



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO "CATALINA" (ACTIVOS DE GENERACIÓN E
INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN)**

PROVINCIA DE TERUEL. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN



CIP

COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

MAYO 2024



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "CATALINA" (ACTIVOS DE GENERACIÓN E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN)

DOCUMENTO 10. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

Mayo 2024

RESPONSABLE DEL EsIA

D. Oscar Sánchez-Morate Gzlez. de Vega
DNI: 70.803.668 - P

Ingeniero de Montes (Coleg. 3.949)
Licenciado en Ciencias Ambientales

ÍNDICE GENERAL

10. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y/O CATÁSTROFES.....1

10.1.	INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	1
10.2.	CATÁSTROFES Y ACCIDENTES GRAVES.....	2
10.3.	CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DEL PROYECTO. CATÁSTROFES	4
10.3.1.	GEOLÓGICOS.....	4
10.3.2.	CLIMATOLÓGICOS.....	14
10.3.3.	HIDROLÓGICOS	21
10.3.4.	OTROS	24
10.4.	CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DEL PROYECTO. ACCIDENTES GRAVES.....	26
10.4.1.	NORMA BÁSICA DE AUTOPROTECCIÓN. RD 524/2023.....	26
10.4.2.	SUSTANCIAS PELIGROSAS. RD 840/2015	26
10.4.3.	INSTALACIONES NUCLEARES. RD 1836/1999	26
10.5.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD E IMPACTOS	27
10.5.1.	VALORACIÓN DEL IMPACTO.....	27
10.5.2.	MATRIZ DE EFECTOS Y CONSECUENCIAS	31
10.6.	CONCLUSIONES Y MEDIDAS.....	34
10.6.1.	MEDIDAS PROPUESTAS CONTRA INCENDIOS	34
10.6.2.	MEDIDAS PROPUESTAS CONTRA EL VIENTO	35
10.6.3.	MEDIDAS PROPUESTAS CONTRA INUNDACIÓN	35
10.6.4.	MEDIDAS PROPUESTAS PARA LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Desastres naturales según su naturaleza entre 1980 y 2017.....	3
Figura 2.	Nivel de intensidad y Peligrosidad Sísmica de España. Período de retorno de 500 años.....	5
Figura 3.	Nivel de intensidad y Peligrosidad Sísmica de Aragón. PLATEAR.....	6
Figura 4.	Ubicación de las zonas de actividad volcánica de España.....	7
Figura 5.	Susceptibilidad de deslizamientos y/o desprendimientos.	8
Figura 6.	Riesgo de expansión de arcillas (IGME).	9
Figura 7.	Zonas kársticas en el entorno del proyecto.	10
Figura 8.	Movimientos del terreno inventariados en el entorno del proyecto.	11
Figura 9.	Potencialidad de movimientos en masa.....	12
Figura 10.	Mapa de susceptibilidad de riesgo de deslizamiento.....	13
Figura 11.	Mapa de susceptibilidad de riesgo de colapso.....	14
Figura 12.	Umbrales de precipitación acumulada y niveles de riesgo de España.	16
Figura 13.	Umbrales de rachas de vientos y niveles de riesgo de España.....	17
Figura 14.	Susceptibilidad riesgo de vientos.....	18
Figura 15.	Número de días de tormenta al año en España.	19
Figura 16.	Densidad de descargas (descargas/km ² /año) Comunidad Autónoma de Aragón.	20
Figura 17.	Nivel de Riesgo de desertificación de España.	21
Figura 18.	Llanuras de inundación IDE Aragón (500 años). Detalle de la PFV "Catalina XI".	22
Figura 19.	Zonas con potencial riesgo de inundación en el entorno del proyecto.	23
Figura 20.	Ubicación y nivel de concentración de incendios forestales de España.	24
Figura 21.	Mapa de Zonas de Riesgo de Incendios y la ubicación relativa del proyecto. ...	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tabla de índice de mortalidad de catástrofes mundial por evento.....	2
Tabla 2.	Eventos analizados para la vulnerabilidad del proyecto por probabilidad y componente.....	4
Tabla 3.	Umbrales de los niveles de riesgo por precipitación de Aragón.....	15
Tabla 4.	Umbrales de los niveles de riesgo por rachas de viento de Aragón.	17
Tabla 5.	Método de valoración de la vulnerabilidad del proyecto.	27
Tabla 6.	Categoría y rangos de la valoración de la vulnerabilidad del proyecto.	28
Tabla 7.	Matriz de impactos resultado del análisis de vulnerabilidad de Parques Eólicos.	28
Tabla 8.	Matriz de impactos resultado del análisis de vulnerabilidad de Plantas Fotovoltaicas.	29
Tabla 9.	Matriz de impactos resultado del análisis de vulnerabilidad de Líneas Aéreas y Subestaciones.	29
Tabla 10.	Matriz de efectos y consecuencias resultado del análisis de vulnerabilidad de Parques Eólicos.	31
Tabla 11.	Matriz de efectos y consecuencias resultado del análisis de vulnerabilidad de Plantas Fotovoltaicas.	32
Tabla 12.	Matriz de efectos y consecuencias resultado del análisis de vulnerabilidad de Líneas Aéreas y Subestaciones.....	33

10. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y/O CATÁSTROFES

10.1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental; la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes; y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, en los Estudios de Impacto Ambiental es necesario analizar la vulnerabilidad del proyecto objeto de estudio con respecto a dos puntos denominados como Accidentes graves y Catástrofes.

Según el Artículo 5 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la definición de sendos términos es la que sigue a continuación:

- "**Vulnerabilidad del proyecto**»: *características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.*"
- "**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 o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.*"

Atendiendo a las definiciones de accidente grave y catástrofe, hay que indicar que la división de ambos fenómenos es muy compleja, ya que, por ejemplo, aunque un importante número de los incendios que suceden al cabo del año en España son provocados, directa o indirectamente, estos también pueden deberse a causas naturales tales como rayos o un período de sequía prolongado.

De forma análoga, si bien una inundación de forma genérica es una catástrofe provocada por climatología, también puede deberse a factores humanos tales como rotura de presas o canalizaciones importantes de agua.

Es por esto, que ha decidido crearse un único apartado que aúne la vulnerabilidad del proyecto frente a estos dos factores, realizando una descripción genérica de aquellos accidentes graves más comunes y de las catástrofes naturales existentes, si bien algunas

de estas últimas no son muy comunes y la probabilidad de su ocurrencia es mínima o inexistente.

10.2. CATÁSTROFES Y ACCIDENTES GRAVES

Según la investigación del departamento de medicina de la Universidad de Oviedo, titulada *"Mortalidad y morbilidad por desastres en España"* (Pedro Arcos González et al.), los desastres en España presentan un perfil mixto, dividido en dos tipos, natural y tecnológico, siendo este último 4,5 veces más abundante que el primero. El desastre natural más común es la inundación siendo esta también la que mayor tasa de mortalidad tiene, con un 31,5%.

Estos datos se asemejan a los arrojados por el informe de la Oficina para la reducción del riesgo de desastres de las Naciones Unidas titulado *"2018: Extreme weather events affected 60 million people"*. En dicho informe, se recoge la tasa de mortalidad diferenciada por catástrofe, realizando una comparativa entre el año 2018 y la media del siglo XXI. Estos datos indican que la inundación es el evento que mayor riesgo entraña, seguido por las tormentas y las erupciones volcánicas. Los datos se pueden ver en la siguiente tabla de elaboración propia.

Tabla 1. Tabla de índice de mortalidad de catástrofes mundial por evento.

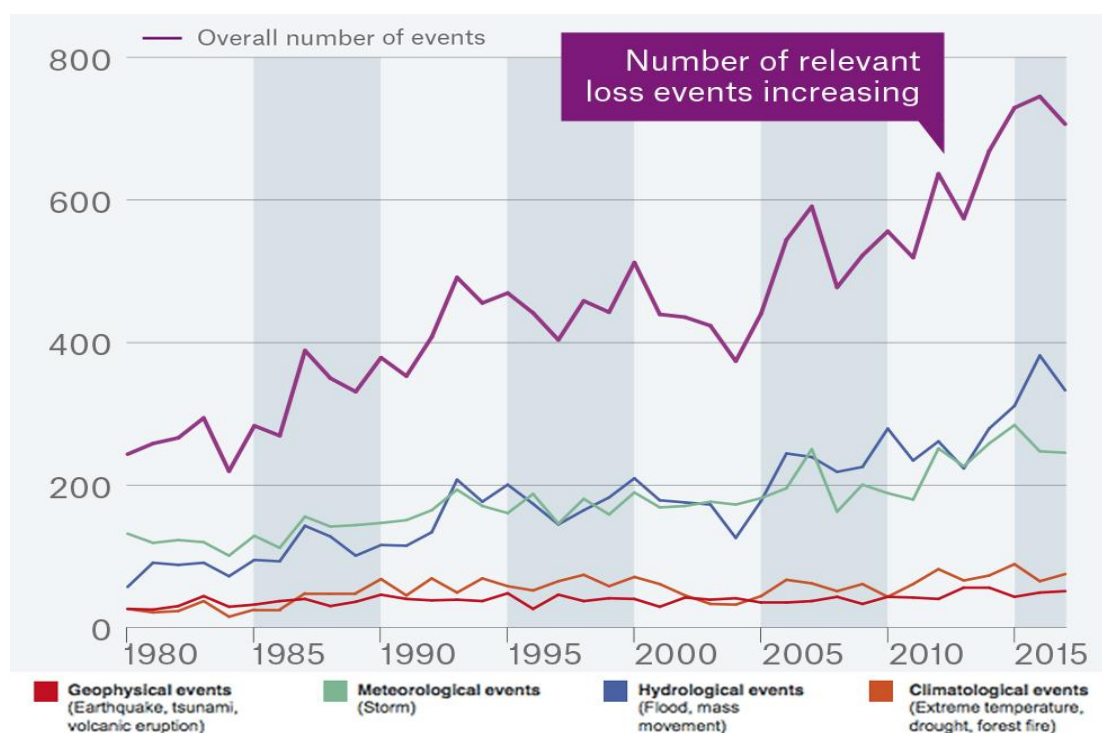
Índice de mortalidad por evento (2018 vs. media Siglo XXI)		
Evento	2018	Media (2000-2017)
Inundaciones	4.321,00	46.173,00
Tormentas	2.859,00	12.722,00
Erupciones Volcánicas	1.593,00	10.414,00
Temperaturas extremas	878,00	5.424,00
Desprendimientos	536,00	1.361,00
Incendios	282,00	929,00
Corrimientos de tierra	247,00	71,00
Sequía	17,00	31,00
Terremotos	0,00	20,00
Total	10.733,00	77.145,00

Fuente: Oficina para la reducción del riesgo de desastres. Naciones Unidas.

Por otra parte, según el servicio de análisis de catástrofes Naturales Munich RE (*Reinsurance: global risk solutions from Munich*), las catástrofes con mayor probabilidad de producirse son aquellas que corresponden a un factor hidrológico, tales como inundaciones y corrimientos de tierra, seguidos de las climatológicas. Con menor

probabilidad están las de componente Meteorológico y, por último, las de naturaleza geológica. Hay que entender que, para el caso de estas catástrofes, aunque la probabilidad varíe, hay que tener en cuenta el riesgo que entrañan, puesto que las geológicas, tales como terremotos, a pesar de ser poco probables, el riesgo que entrañan es alto. En la siguiente figura, se puede ver la tendencia de las catástrofes producidas desde el año 1980 hasta el 2017 divididas en función del factor global de las mismas.

Figura 1. Desastres naturales según su naturaleza entre 1980 y 2017.



Fuente: Munich Re NatCatSERVICE

En función de todo lo analizado y explicado, para la realización del presente capítulo de la vulnerabilidad del proyecto, se ha realizado una lista abreviada con las catástrofes y accidentes graves más probables en la zona de implantación del proyecto. La siguiente tabla muestra estos eventos organizados por probabilidad y por factor. Como adicionales, se han incluido en un grupo aparte los desprendimientos, pudiendo este entenderse como desprendimiento rocoso, o bien desprendimiento de algún componente de la infraestructura, así como la explosión asociada al mal funcionamiento de alguno de los componentes del proyecto.

Tabla 2. Eventos analizados para la vulnerabilidad del proyecto por probabilidad y componente.

PROBABILIDAD	FACTOR	
	Componente	Evento
1º. Inundación	Geológicos	Terremoto
2º. Tormenta		Erupción volcánica
3º. Incendios		Tsunamis
4º. Corrimientos de tierra		Deslizamientos
5º. Desertificación/Sequía	Climatológicos	Lluvia Intensa
6º. Lluvia Intensa		Tormenta
7º. Vientos		Vientos
8º. Terremoto		Desertificación/Sequía
9º. Deslizamientos	Hidrológicos	Corrimiento de tierra
10º. Explosión		Inundación
11º. Erupción Volcánica	Otros	Explosión
12º. Tsunami		Incendios

10.3. CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DEL PROYECTO. CATÁSTROFES

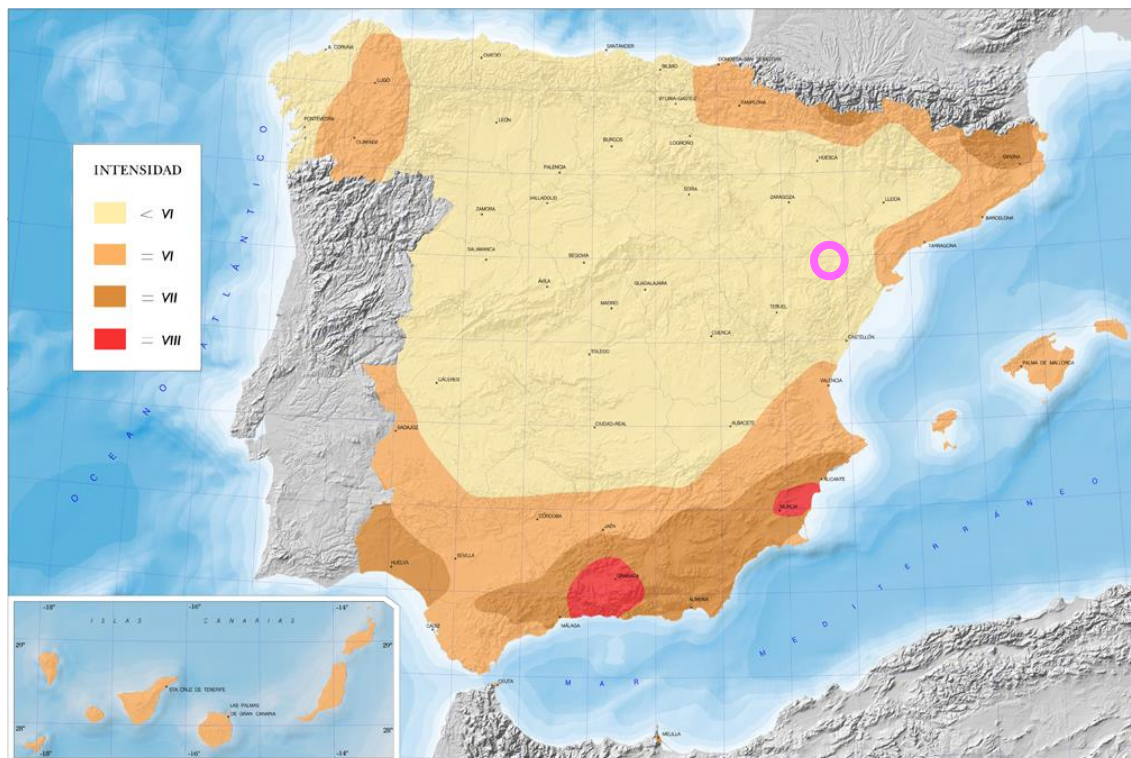
En el presente apartado, se analizarán los riesgos anteriormente listados por componente, realizando una caracterización concreta para la ubicación del presente proyecto, con la finalidad de obtener una estimación de la probabilidad de aparición de cada evento, para utilizar dicho factor en el punto de Análisis de Vulnerabilidad e Impactos.

10.3.1. GEOLÓGICOS

TERREMOTO

Se ha analizado la zona de implantación del proyecto, según el mapa de peligrosidad sísmica de España para un periodo de 500 años, identificando el grado de intensidad, utilizando para ello los datos de Peligrosidad Sísmica del Instituto Geográfico Nacional (IGN). En la siguiente imagen, se puede ver el nivel de intensidad y peligrosidad sísmica, indicando la ubicación del proyecto mediante un círculo rosa.

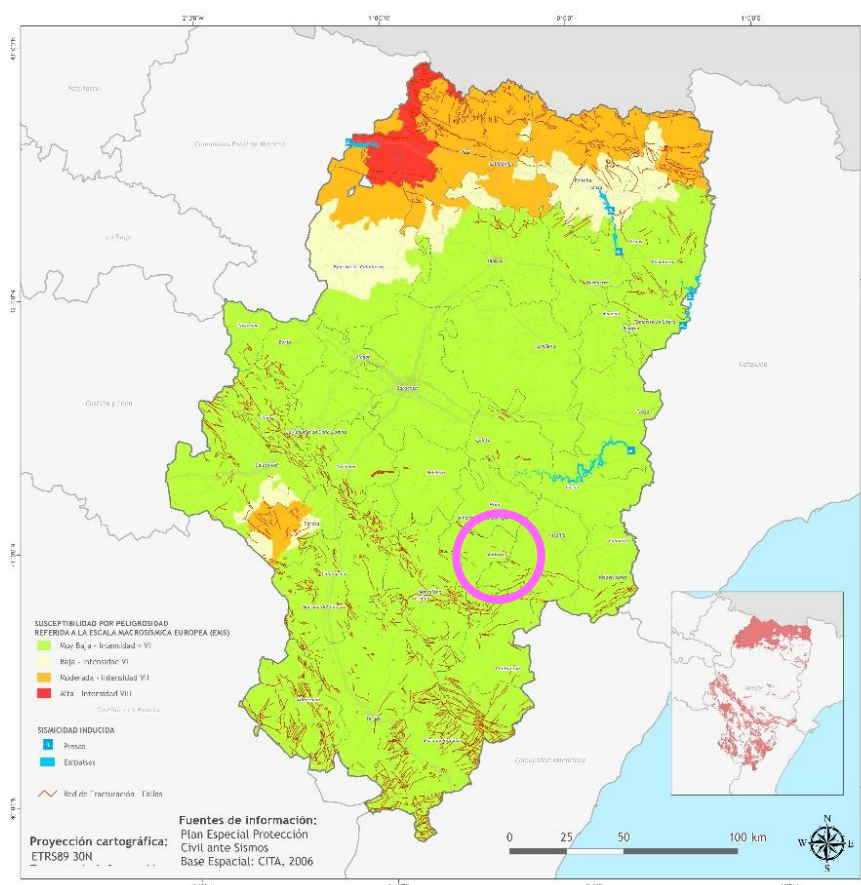
Figura 2. Nivel de intensidad y Peligrosidad Sísmica de España. Período de retorno de 500 años.



Tal como se puede ver, el proyecto se ubica en una zona de riesgo mínimo, inferior a intensidad VI, esto, unido a la geología descrita en el capítulo anterior, hacen que la probabilidad de riesgo se considere **NULO**.

Por otra parte, según el mapa de Susceptibilidad de Riesgo por Sismos de Aragón, en la zona de estudio la susceptibilidad (referida a la escala macrosísmica europea, EMS) es muy Baja (Intensidad < VI), como se puede observar en la Figura 3.

Figura 3. Nivel de intensidad y Peligrosidad Sísmica de Aragón. PLATEAR.



ERUPCIÓN VOLCÁNICA

Para el análisis del nivel de probabilidad de aparición de una erupción volcánica en la zona de ubicación del proyecto, se ha utilizado la cartografía de la ubicación de los volcanes existentes en España, perteneciente a la Red de Vigilancia Volcánica del Instituto Geográfico Nacional (IGN). En la siguiente imagen, se puede ver dicho mapa y la ubicación relativa de los volcanes con respecto al proyecto, este último, marcado mediante un círculo rosa.

Figura 4. Ubicación de las zonas de actividad volcánica de España.



Dada la amplia distancia entre la zona de actividad volcánica más cercana a la ubicación del proyecto, y a la no existencia de ningún tipo de fenómeno geológico identificado como susceptible de riesgo volcánico en las inmediaciones del proyecto, este se considera como **NULO**.

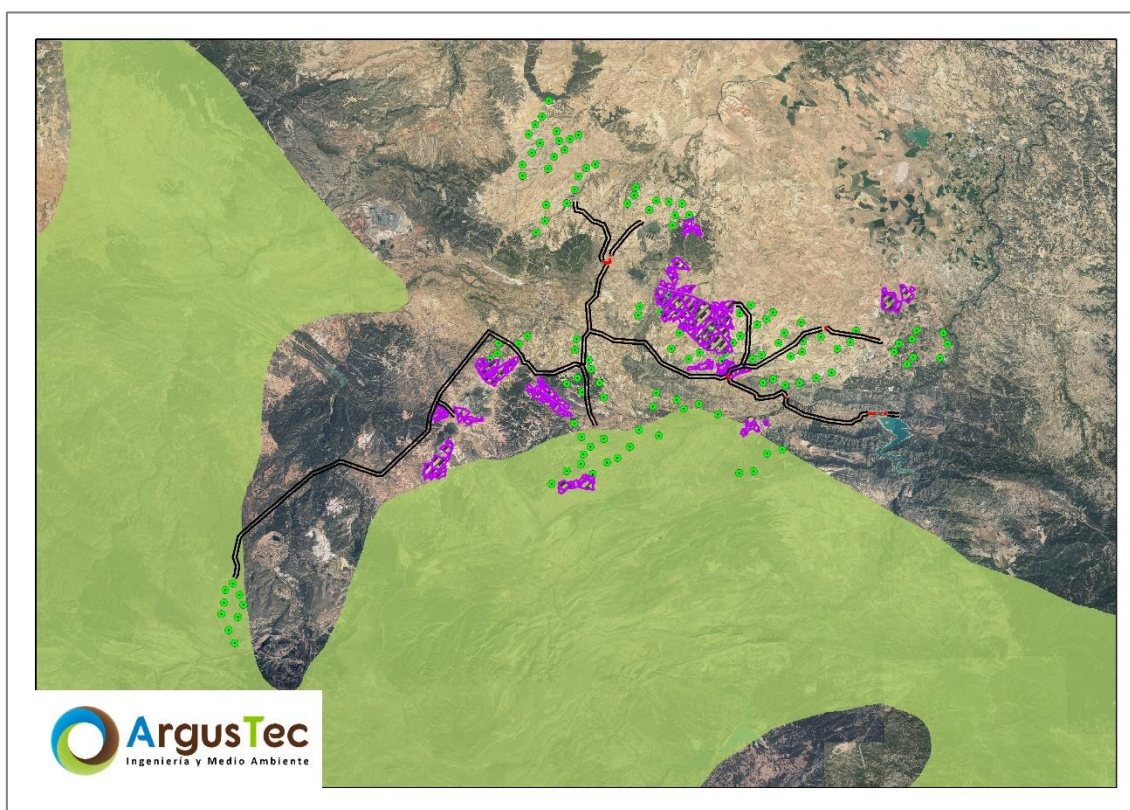
MOVIMIENTOS DE TIERRA/ DESLIZAMIENTOS

Debido al alto volumen de información encontrada, el análisis de la probabilidad de ocurrencia de movimientos de tierra en el entorno del proyecto se va a desarrollar en función de las fuentes de información bibliográficas consultadas.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

Para comenzar, se ha analizado la zona de implantación del proyecto con la finalidad de caracterizar el riesgo de deslizamiento y/o desprendimiento, utilizando para ello los mapas de movimientos horizontales del terreno pertenecientes al Instituto Geológico y Minero de España (IGME). En la siguiente imagen, se puede apreciar la ubicación del proyecto respecto de la cartografía de susceptibilidad de deslizamiento y/o desprendimiento:

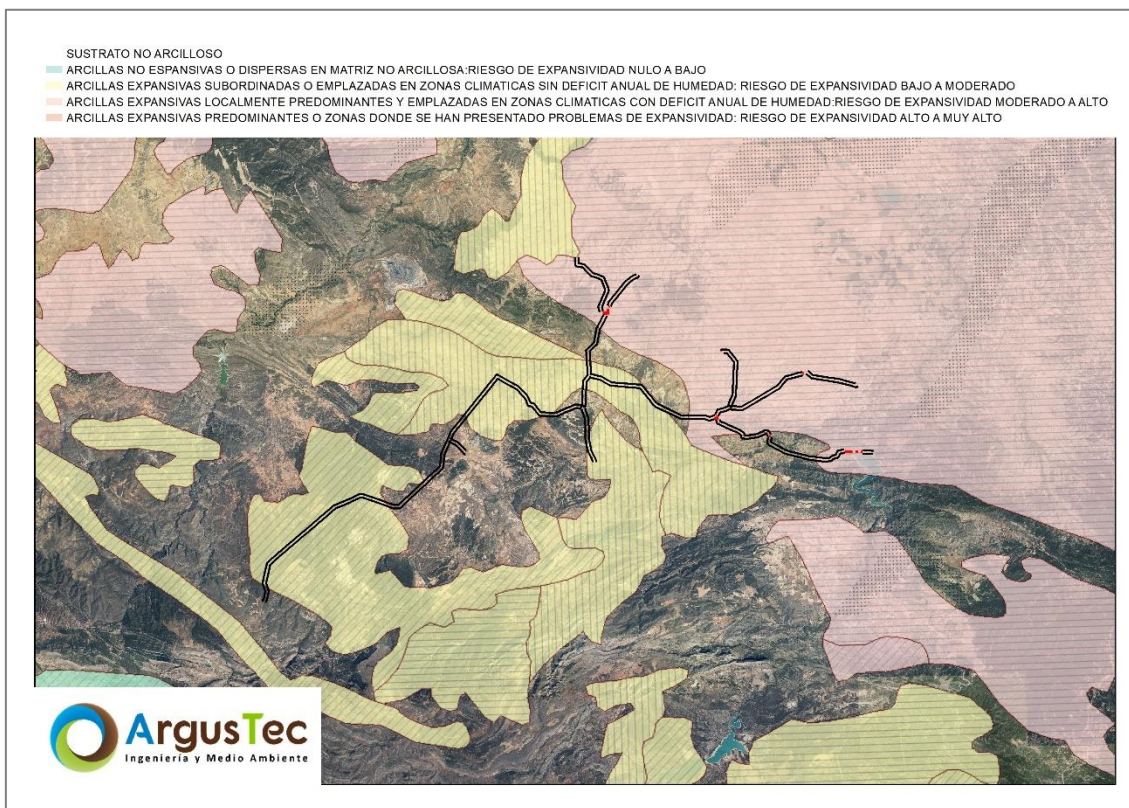
Figura 5. Susceptibilidad de deslizamientos y/o desprendimientos.



Tal y como se puede ver en la imagen anterior, la ubicación las infraestructuras se encuentra parcialmente sobre zonas de susceptibilidad de deslizamientos y/o desprendimientos. En concreto las infraestructuras que presentan afección se corresponden con los parques eólicos de "Catalina VIII, IX y X" y las plantas fotovoltaicas de "Catalina XI y XII".

En segundo lugar, se ha analizado el riesgo de expansividad de las arcillas en la zona de implantación del proyecto (IGME). Las arcillas expansivas son aquellas que son capaces de producir grandes cambios de volumen en función de la humedad del suelo. Estos cambios de volumen pueden dar lugar a movimientos de tierra y deslizamientos.

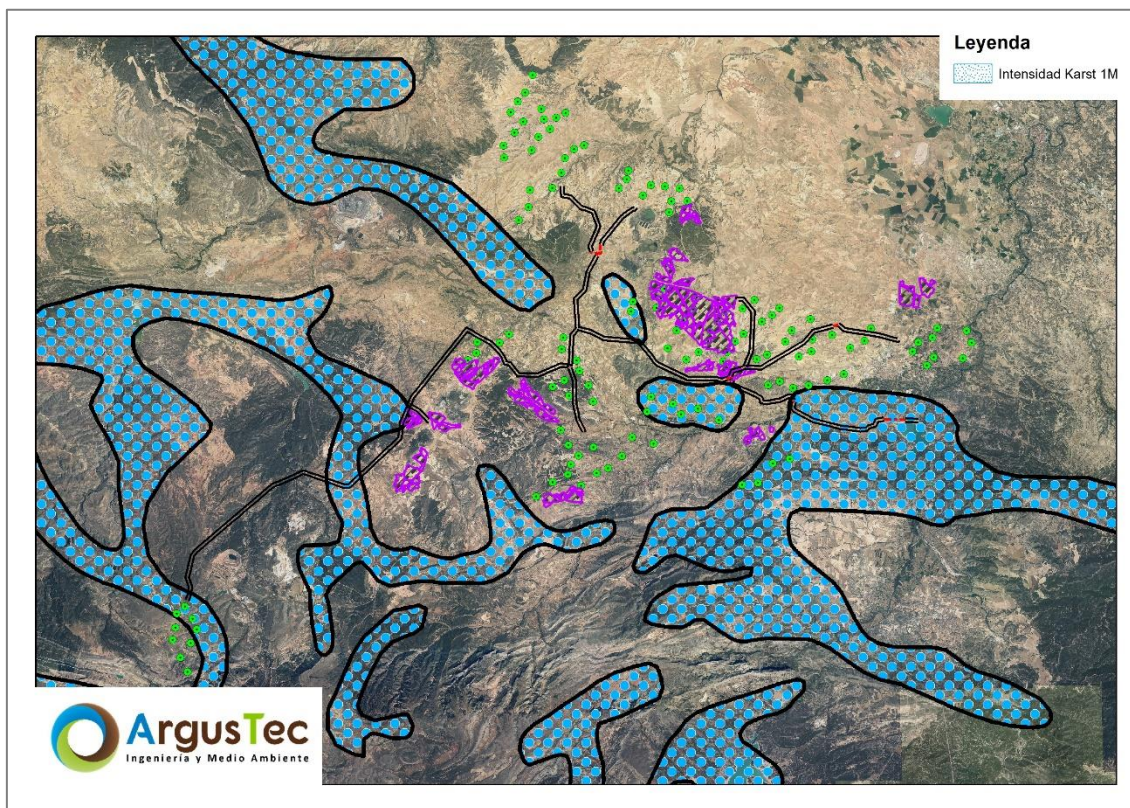
Figura 6. Riesgo de expansión de arcillas (IGME).



La imagen anterior refleja que parte de las infraestructuras recaen sobre zonas conflictivas de arcillas expansivas. Más concretamente, los parques eólicos de "Catalina I, II, V y VII" y las plantas fotovoltaicas "Catalina X, XI y XIV" se ubican parcialmente sobre suelos con riesgo de expansividad de arcillas moderado-alto, y los parques eólicos de "Catalina I, IV, V y VIII" y las plantas fotovoltaicas "Catalina III, XI y XII" recaen parcialmente sobre suelos con riesgo de expansividad de arcillas bajo-moderado.

En tercer lugar, se analizan las zonas kársticas en el entorno del proyecto, empleando el Mapa del Karst de España (IGME), en el cual se representan las diferentes litologías "karstificables" indicando su tipo e intensidad de karstificación en cada una de las zonas. En la siguiente imagen, se puede apreciar la ubicación del proyecto respecto de la cartografía citada anteriormente:

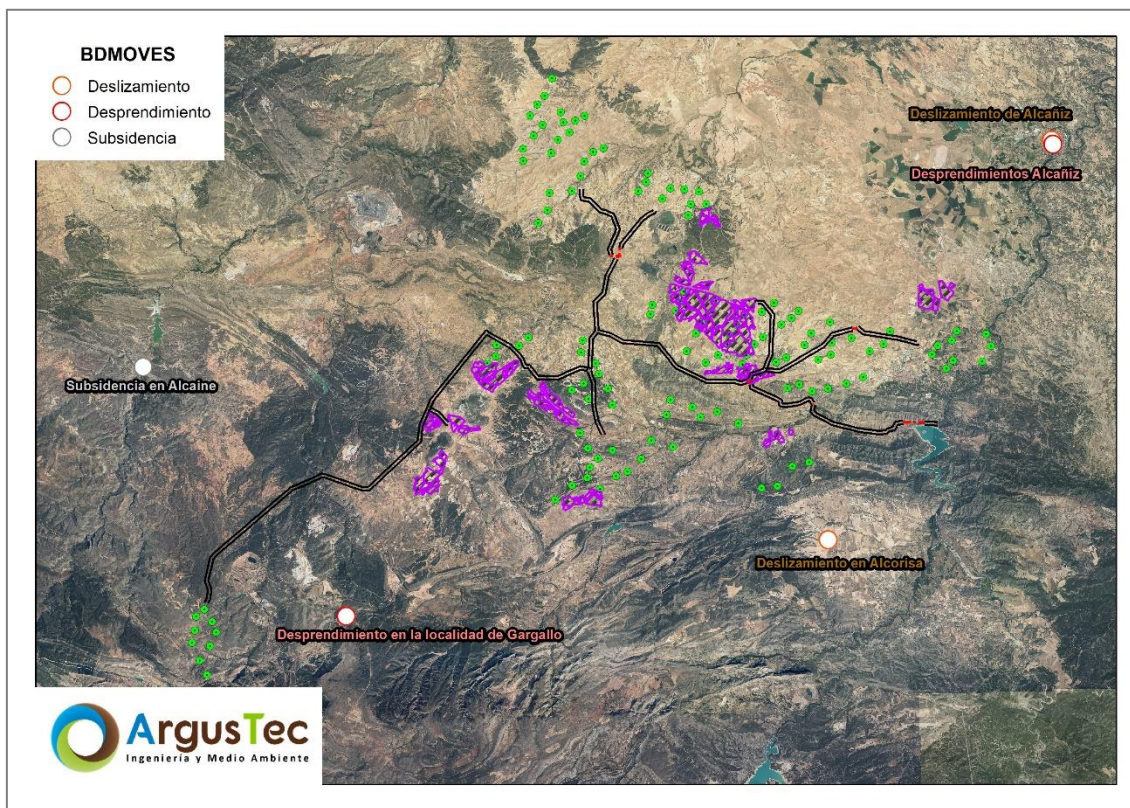
Figura 7. Zonas kársticas en el entorno del proyecto.



La presencia de zonas karst implica la formación de un relieve por meteorización química de determinadas rocas, dando lugar a fisuras, túneles o cavernas que ponen en riesgo la estabilidad del suelo. En el entorno del proyecto existen algunas zonas karst compuestas por formaciones carbonatadas de intensidad media, karsts importantes dispersos. Los proyectos que presentan solapamiento con estas zonas son los parques eólicos de "Catalina V y IX".

Por último, se ha consultado la Base de Datos de Movimientos del Terreno (BDMOVES) publicada por el IGME, que es un inventario nacional español de movimientos del terreno que incluye movimientos del terreno de origen geológico gravitacional que afectan a territorio español tales como movimientos de ladera (landslides): deslizamientos, desprendimientos, flujos, etc.; movimientos verticales: subsidencias, colapsos, expansividad y deslizamientos submarinos. En la siguiente imagen se reflejan los movimientos inventariados en el entorno del proyecto:

Figura 8. Movimientos del terreno inventariados en el entorno del proyecto.



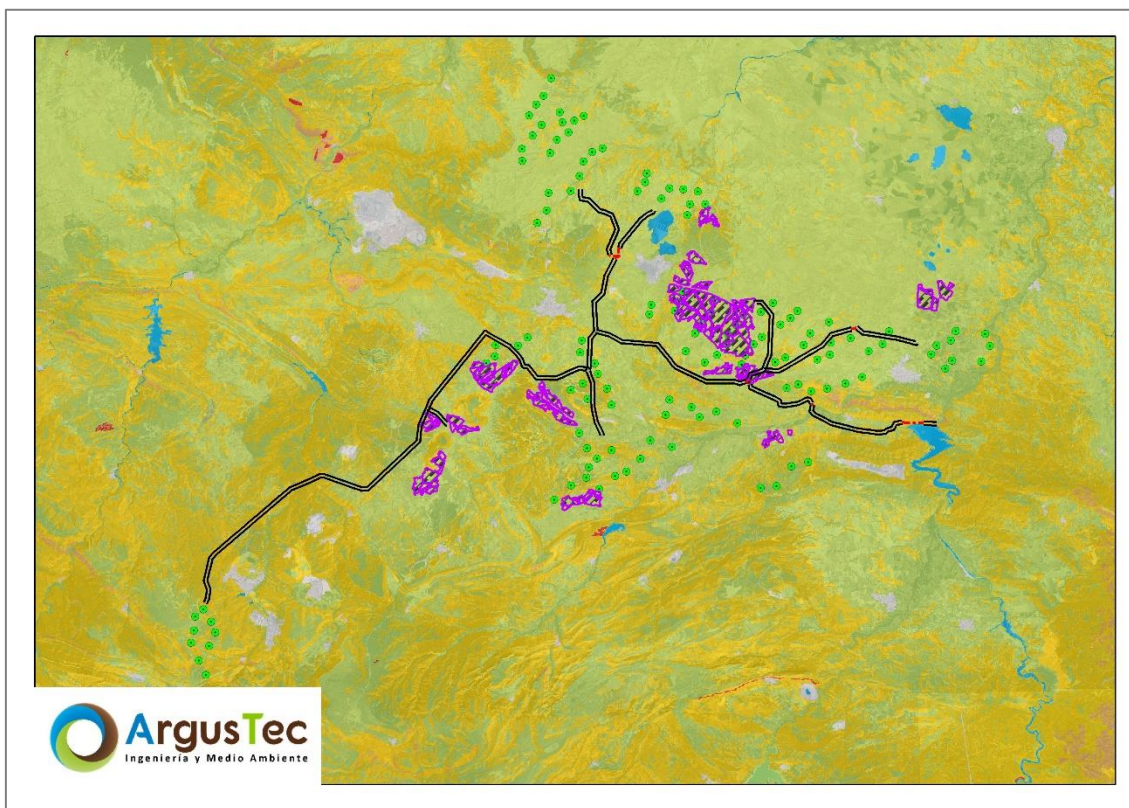
Como se puede apreciar en la imagen anterior, la Base de Datos de Movimientos del Terreno (BDMOVES) no registra ningún movimiento del terreno en el entorno próximo de las infraestructuras proyectadas.

Inventario Nacional de Erosión de Suelos

El Inventario Nacional de Erosión de Suelos tiene como objetivos detectar, cuantificar y reflejar cartográficamente los principales procesos de erosión en el territorio nacional y determinar su evolución en el tiempo mediante su inventariado de forma continua.

En la siguiente imagen se refleja el constructivo del proyecto sobre el mapa de potencialidad de movimientos en masa:

Figura 9. Potencialidad de movimientos en masa.



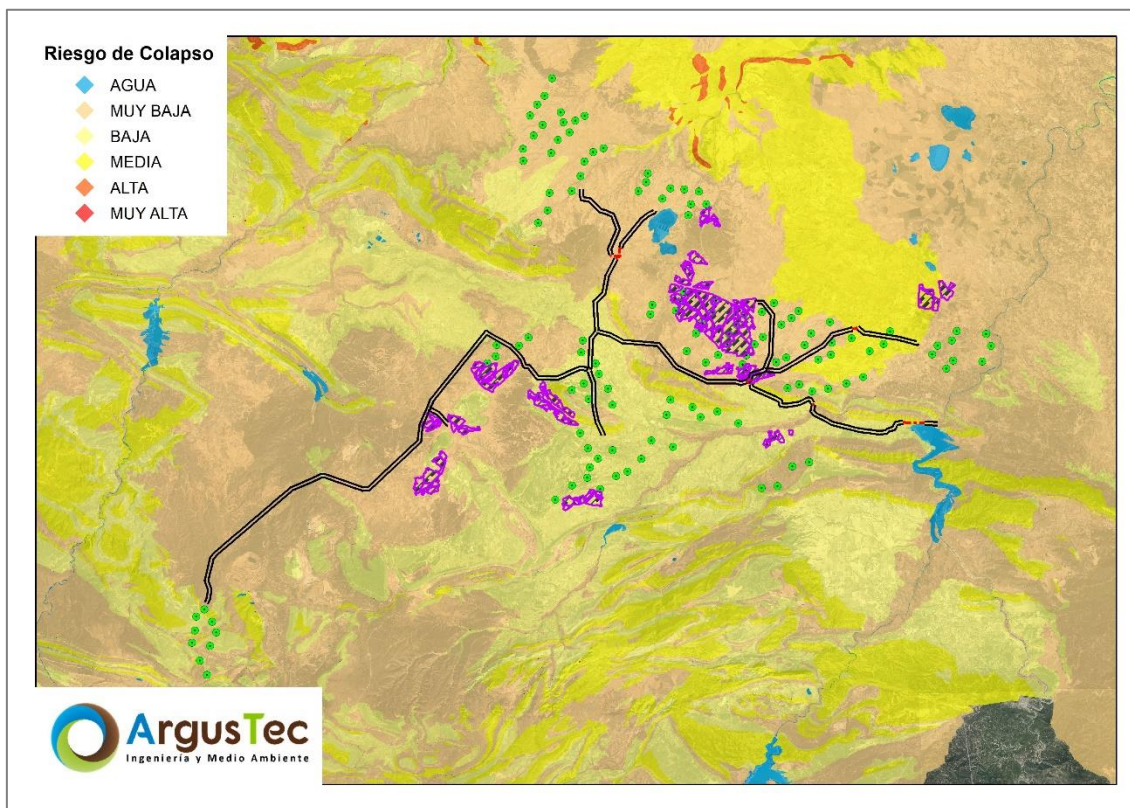
Según se puede apreciar en la imagen anterior, las infraestructuras proyectadas se ubican sobre zonas de potencialidad baja y media de grandes movimientos en masa.

Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón)

Utilizando los Mapas de Susceptibilidad de Riesgo de Aragón puestos a disposición por la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón) se va a analizar la susceptibilidad del proyecto frente a deslizamientos y colapsos.

Comenzando por el riesgo de deslizamiento, en la siguiente imagen se refleja el constructivo del proyecto sobre la cartografía de susceptibilidad de riesgo de deslizamiento en el entorno del proyecto.

Figura 11. Mapa de susceptibilidad de riesgo de colapso.



Tal y como puede apreciarse, el proyecto se ubica sobre suelos con susceptibilidad muy baja, baja y media de colapso, no alcanzando el riesgo alto y muy alto en ningún caso.

En base a los resultados obtenidos del análisis de movimientos de tierra en el entorno del proyecto, se considera que la probabilidad de aparición de ese fenómeno es **MEDIA**. No obstante, previo a la construcción del proyecto, será necesario la realización de un estudio geotécnico de los suelos afectados.

TSUNAMIS

Dada la ubicación del proyecto, y la lejanía al mar, la probabilidad de la aparición de un tsunami es totalmente **NULA**.

10.3.2. CLIMATOLÓGICOS

A continuación, se va a realizar una caracterización del nivel de riesgo climatológico, utilizando como base el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos, de la Agencia Estatal de Meteorológica (AEMET). Con el fin de ofrecer una información con buen entendimiento, se contemplan cuatro niveles básicos, a partir del posible alcance de determinados umbrales.

Estos umbrales se han establecido con criterios climatológicos cercanos al concepto de "poco o muy poco frecuente" de adversidad, en función de la amenaza que puedan suponer para la población. A continuación, se realiza una breve descripción del significado de cada uno de los niveles de umbral.

NIVEL VERDE. *No existe ningún riesgo meteorológico.*

NIVEL AMARILLO. *No existe riesgo meteorológico para la población en general, aunque sí para alguna actividad concreta.*

NIVEL NARANJA. *Existe un riesgo meteorológico importante (fenómenos meteorológicos no habituales y con cierto grado de peligro para las actividades usuales).*

NIVEL ROJO. *El riesgo meteorológico es extremo (fenómenos meteorológicos no habituales, de intensidad excepcional y con un nivel de riesgo para la población muy alto).*

LLUVIA INTENSA

Se han analizado los datos de lluvias recogidos en las estaciones meteorológicas más cercanas, utilizando para ello la red de estaciones del SIGA, consultándose los valores correspondientes a la pluviometría media mensual, precipitación media anual, así como valores máximos puntuales para 24 horas. En las siguientes tablas, se pueden ver los umbrales del nivel de riesgo por precipitación por zonas de la Comunidad de Aragón, obtenido del informe correspondiente al "Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos" del METEOALERTA, perteneciente a la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Tabla 3. Umbrales de los niveles de riesgo por precipitación de Aragón.

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

CODIGO	NOMBRE DE LA ZONA	PROVINCIA	precipitación 12 h		
			umbrales	amilo	nanja
622201	Pirineo oscense	Huesca	40	80	120
622202	Centro de Huesca	Huesca	40	80	120
622203	Sur de Huesca	Huesca	40	80	120
624401	Albarracín y Jiloca	Teruel	40	80	120
624402	Gúdar y Maestrazgo	Teruel	40	80	120
624403	Baio Aragón de Teruel	Teruel	40	80	120
625001	Cinco Villas de Zaragoza	Zaragoza	40	80	120
625002	Ibérica zaragozana	Zaragoza	40	80	120
625003	Ribera del Ebro de Zaragoza	Zaragoza	40	80	120

Utilizando el mapa adjunto a la tabla en el mencionado Plan Nacional de Predicción, se puede ver la ubicación del proyecto y los umbrales en base a los niveles de riesgo amarillo, naranja y rojo indicados anteriormente.

Figura 12. Umbrales de precipitación acumulada y niveles de riesgo de España.



Según los datos de las estaciones meteorológicas consultadas del SIGA, los niveles de precipitación máxima para 24 h distan mucho de llegar a nivel naranja, marcando los registros de 45,4 mm. Por lo que el riesgo se considera **BAJO**.

VIENTOS

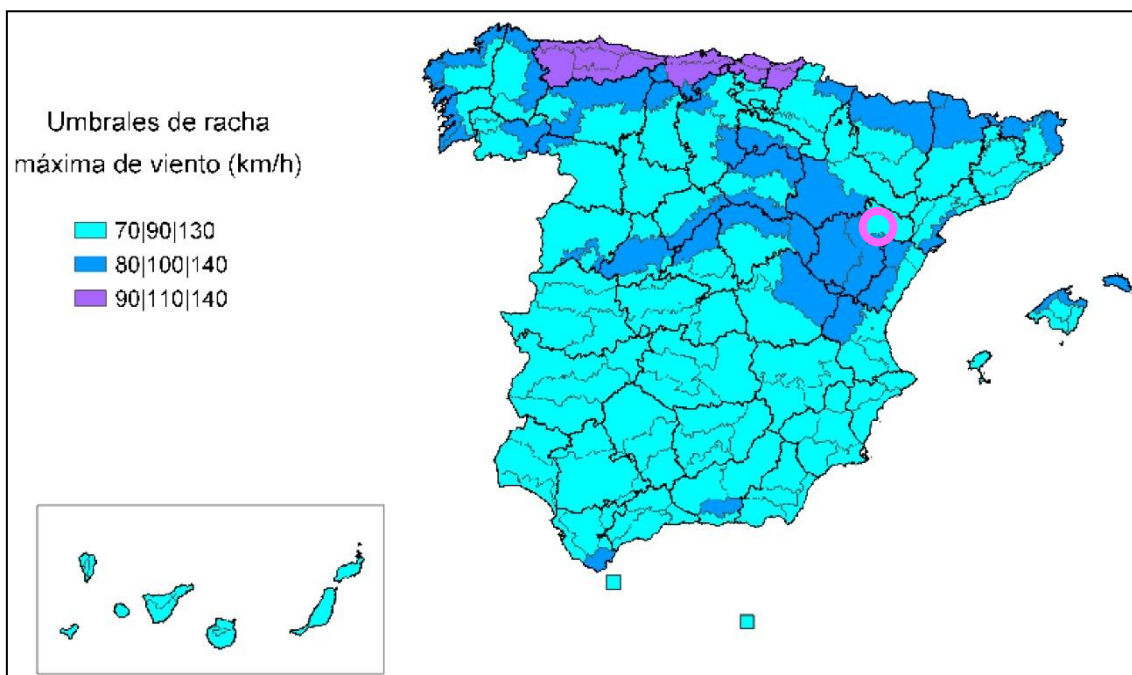
Se han analizado los datos de vientos recogidos en las estaciones meteorológicas más cercanas, utilizando para ello la red de estaciones de la AEMET, consultándose los valores correspondientes a los valores de máxima racha de viento y la velocidad media. En la siguiente tabla, se pueden ver los umbrales del nivel de riesgo por rachas de viento por zonas de la Comunidad Autónoma de Aragón, obtenido del informe correspondiente al "Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos" del METEOALERTA, perteneciente a la AEMET.

Tabla 4. Umbrales de los niveles de riesgo por rachas de viento de Aragón.

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN			racha máxima		
umbrales			Amilo	nanja	rojo
CODIGO	NOMBRE DE LA ZONA	PROVINCIA			
622201	Pirineo oscense	Huesca	80	100	140
622202	Centro de Huesca	Huesca	70	90	130
622203	Sur de Huesca	Huesca	70	90	130
624401	Albarracín y Jiloca	Teruel	80	100	140
624402	Gúdar y Maestrazgo	Teruel	80	100	140
624403	Bajo Aragón de Teruel	Teruel	70	90	130
625001	Cinco Villas de Zaragoza	Zaragoza	70	90	130
625002	Ibérica zaragozana	Zaragoza	80	100	140
625003	Ribera del Ebro de Zaragoza	Zaragoza	70	90	130

Utilizando el mapa adjunto a la tabla en el mencionado Plan Nacional de Predicción, se puede ver la ubicación del proyecto y los umbrales en base a los niveles de riesgo amarillo, naranja y rojo indicados anteriormente.

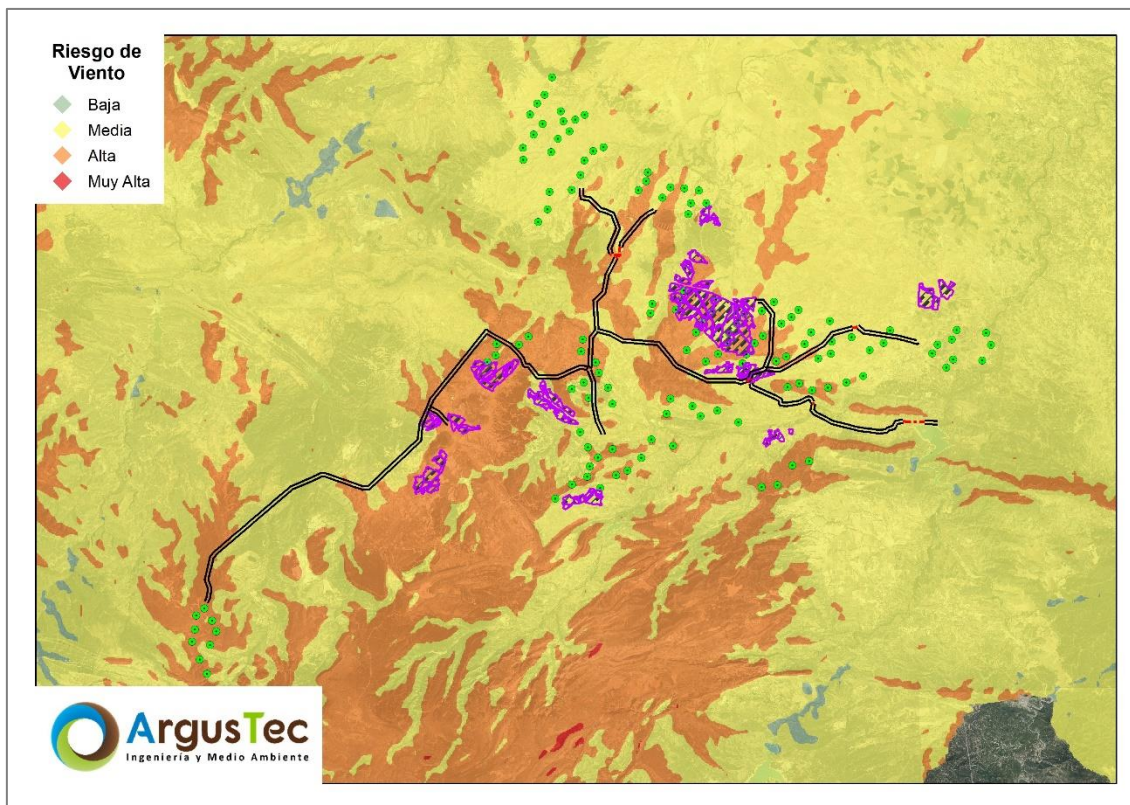
Figura 13. Umbrales de rachas de vientos y niveles de riesgo de España.



Según los datos de las estaciones meteorológicas consultadas del AEMET, correspondientes a los años de medición de entre el 1990 y el 2023 para Calanda (estación de medida más cercana a la ubicación del proyecto), la velocidad de racha media es de 45 km/h, y mostrando unos datos que arrojan unas rachas de viento máximas generalmente por debajo de los 90 km/h.

Por otro lado, en el siguiente mapa se refleja la susceptibilidad de riesgo de vientos en la zona del área de estudio perteneciente a Aragón, en base al mapa puesto a disposición por IDEAragón:

Figura 14. Susceptibilidad riesgo de vientos.



Las infraestructuras proyectadas se ubican sobre zonas con susceptibilidad media y alta de riesgo de viento, especialmente los aerogeneradores, con la finalidad de explotar al máximo el recurso eólico disponible.

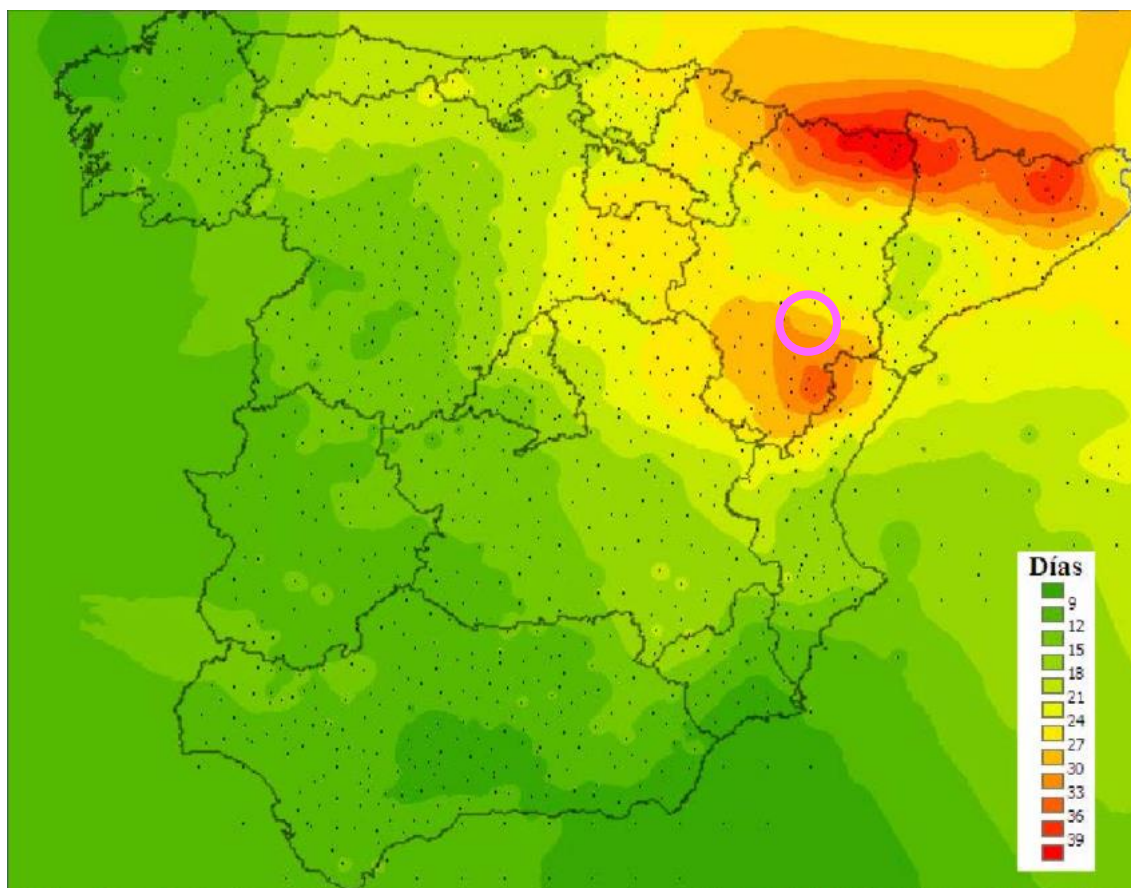
En conclusión, la probabilidad de riesgo se considera **ALTA**.

TORMENTA

Se va a realizar un análisis de las descargas eléctricas y los días de tormenta en el entorno de implantación del proyecto, mediante la consulta del informe de "*Climatología de descargas eléctricas y de días de tormenta en España*" puesto a disposición por la AEMET.

En primer lugar, se ha analizado el número de días de tormenta al año de la ubicación del proyecto. En la siguiente imagen, se puede ver el mapa de número de tormentas por día al año de España y la ubicación del proyecto marcada mediante una elipse rosa.

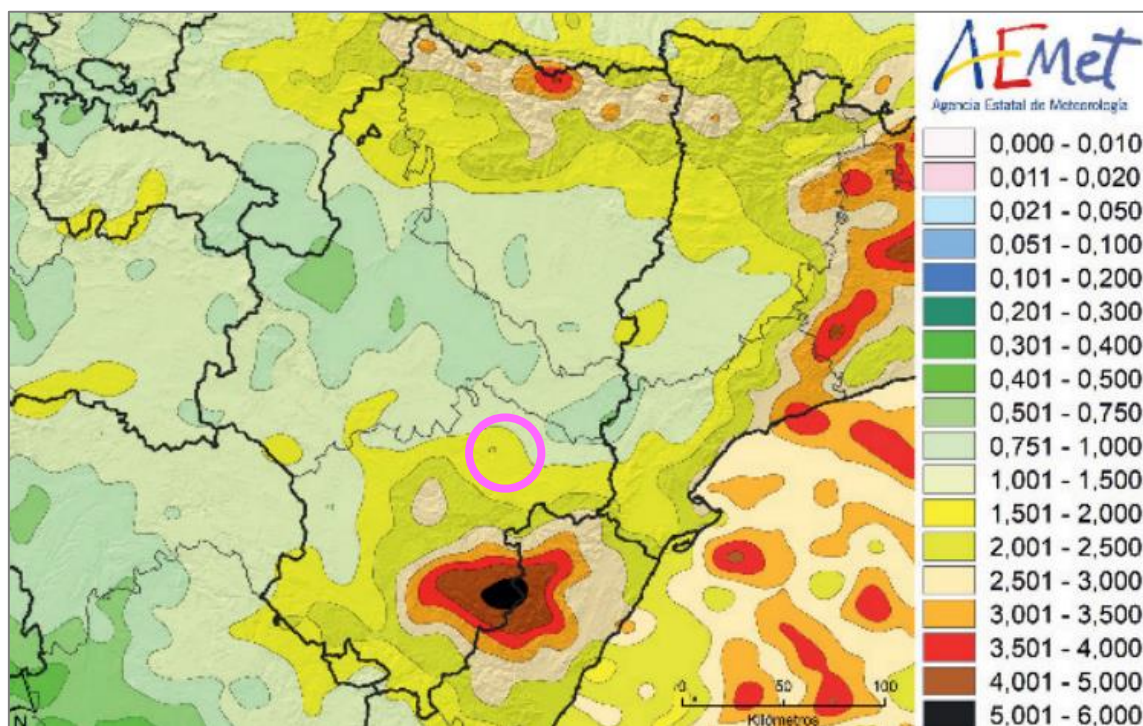
Figura 15. Número de días de tormenta al año en España.



La zona del Bajo Aragón tiene una actividad tormentosa media, quedando los valores de actividad enmarcados entre unos 24 y 27 días de tormenta al año en la zona de estudio.

En segundo lugar, se va a analizar la densidad de descargas eléctricas en el entorno del proyecto. En la siguiente imagen se refleja la densidad de descargas eléctricas de la Comunidad Autónoma de Aragón para el periodo analizado 2007-2016, resaltando con un círculo rosa la ubicación del proyecto.

Figura 16. Densidad de descargas (descargas/km²/año) Comunidad Autónoma de Aragón.



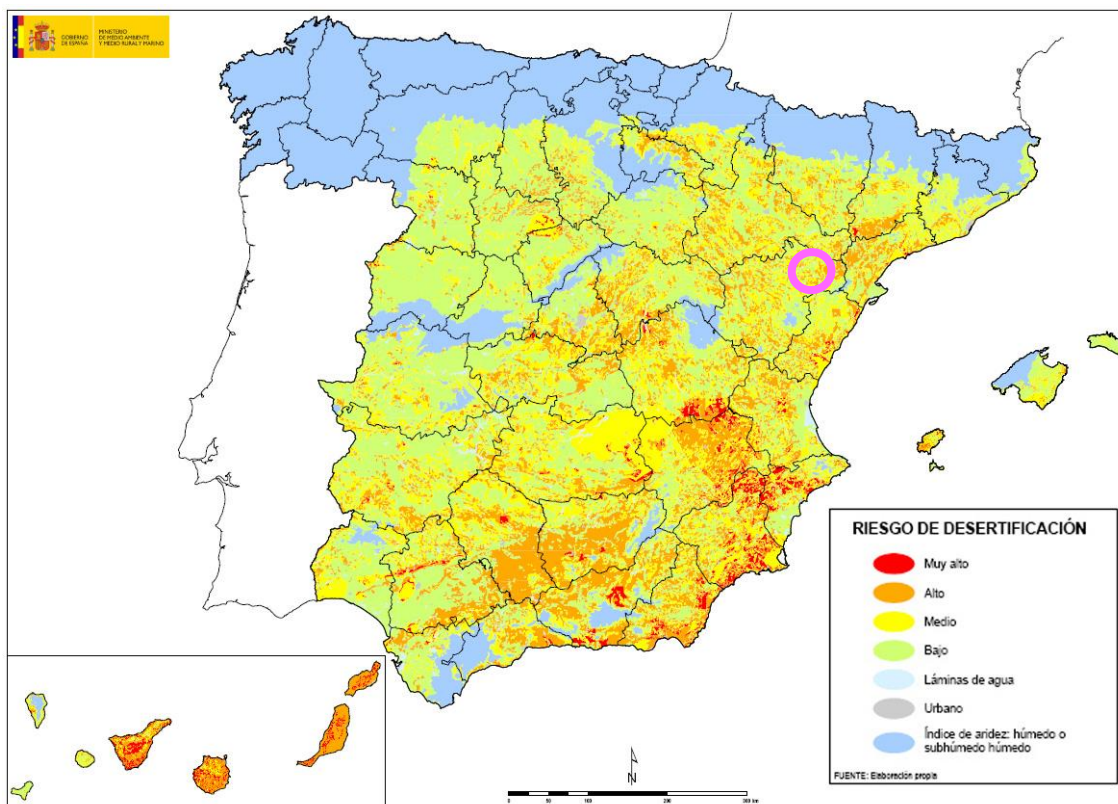
Según el informe citado anteriormente, en el área de implantación del proyecto la densidad media anual de descargas está entre 1 y 3 descargas/km²/año.

Por tanto, la probabilidad de ocurrencia de tormenta y descarga eléctrica en el entorno del proyecto se considera **MEDIA**.

DESERTIFICACIÓN

Se ha analizado el riesgo de desertificación y/o sequía de la zona de ubicación del proyecto, utilizando para ello el siguiente mapa de caracterización de riesgo de desertificación obtenido del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Se puede ver la ubicación del proyecto marcada con una elipse rosa.

Figura 17. Nivel de Riesgo de desertificación de España.



El resultado es que el proyecto se ubica en una zona de riesgo medio por desertificación, y, por tanto, la probabilidad es **MEDIA**.

OTROS

Se han analizado otros riesgos meteorológicos, tales como nevadas intensas o temperaturas extremas, sin embargo, dada la ubicación del proyecto, la naturaleza del mismo y los parámetros de diseño de los equipos y sistemas de aprovechamiento energético, estos riesgos se consideran **NULOS**.

10.3.3. HIDROLÓGICOS

INUNDACIÓN

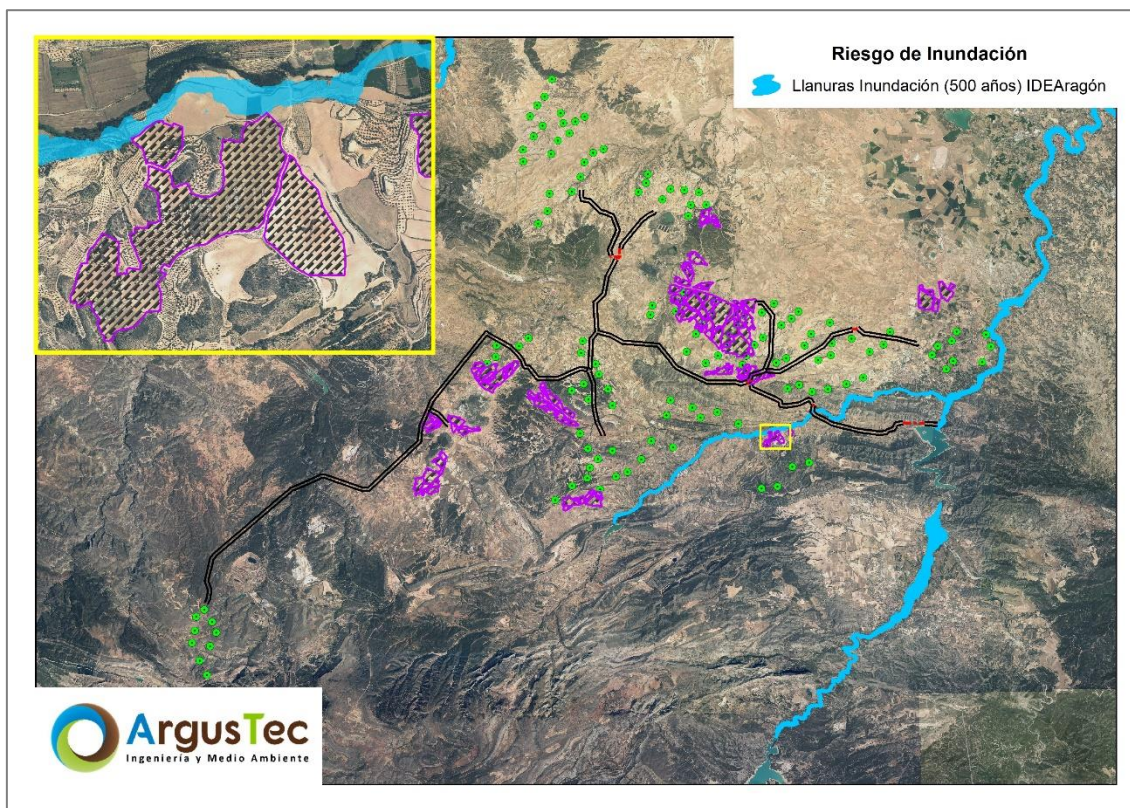
Para el análisis del riesgo de inundación, se ha realizado una identificación de los principales cuerpos de agua y red hidrológica existente en el ámbito de ubicación del proyecto. Una vez identificados, se utilizó el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, dando como resultado la inexistencia de zonas cercanas modelizadas, quedando la más próxima a más de 2,5 km del proyecto.

Sin embargo, consultando la base cartográfica de IDE Aragón, se ha identificado la modelización para un periodo de retorno de 500 años de un cauce hidrológico próximo a las infraestructuras proyectadas.

Se trata de la modelización del Río Guadalopillo, cuyos resultados reflejan que la Planta Fotovoltaica "Catalina XI" queda colindante a las llanuras de inundación modelizadas. Además, los aerogeneradores CA7-12 y CA7-11 del Parque Eólico "Catalina VII" se ubican a 130 m y 440 m respectivamente de la llanura de inundación mencionada.

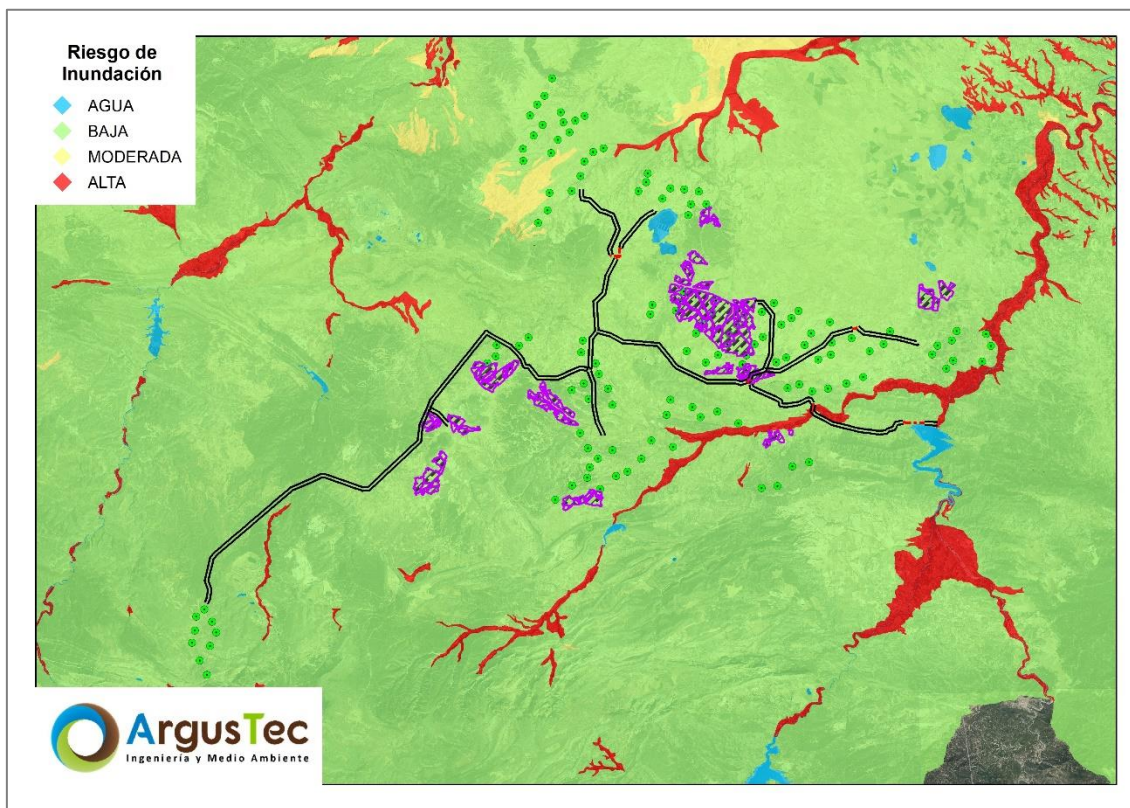
En la siguiente imagen quedan representadas las llanuras de inundación del entorno del proyecto:

Figura 18. Llanuras de inundación IDE Aragón (500 años). Detalle de la PFV "Catalina XI".



Por otro lado, en la siguiente imagen se refleja la susceptibilidad de riesgo de inundación en la zona de estudio, obtenida también de la base cartográfica de IDE Aragón:

Figura 19. Zonas con potencial riesgo de inundación en el entorno del proyecto.



Como se puede apreciar en la imagen anterior, los resultados van en la línea de las llanuras de inundación analizadas previamente. Mientras que la Planta Fotovoltaica "Catalina XI" y el Parque Eólico "Catalina VII" se ubican próximos a zonas de riesgo alto de inundación, el resto de los proyectos recaen sobre zonas con riesgo bajo.

A mayores, los Planes de Emergencia de Presas (PEP) realizaron un estudio de la zona inundable en caso de rotura o desbordamiento de la presa. Para su análisis, se ha consultado la cartografía disponible en el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO), dando como resultado la existencia de dos planes de emergencia, asociados a las Presas de "Calanda" y "Gallipué". Ambos planes se categorizan en el grupo de riesgo potencial "A: *presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto pueda afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes*".

Por último, cabe indicar que los proyectos básicos realizados para la tramitación actual cuentan con estudios hidrológicos para determinar las soluciones constructivas de drenaje longitudinal y transversal, para permitir la circulación del agua. Adicionalmente, se presentará también la simulación de las llanuras de inundación para los diferentes

períodos de retorno (T25, T100 y T500) y se analizará el posible riesgo de inundación de las plantas por la hidrología existente.

La ubicación del proyecto se encuentra en su mayor parte en zona de riesgo bajo de inundación, sin embargo, algunas de las infraestructuras recaen en las proximidades de las llanuras de inundación del Río Guadalope, el cual cuenta con dos planes de emergencia de presas, por lo que se considera una probabilidad de inundación **MEDIA**.

CORRIMIENTO DE TIERRA

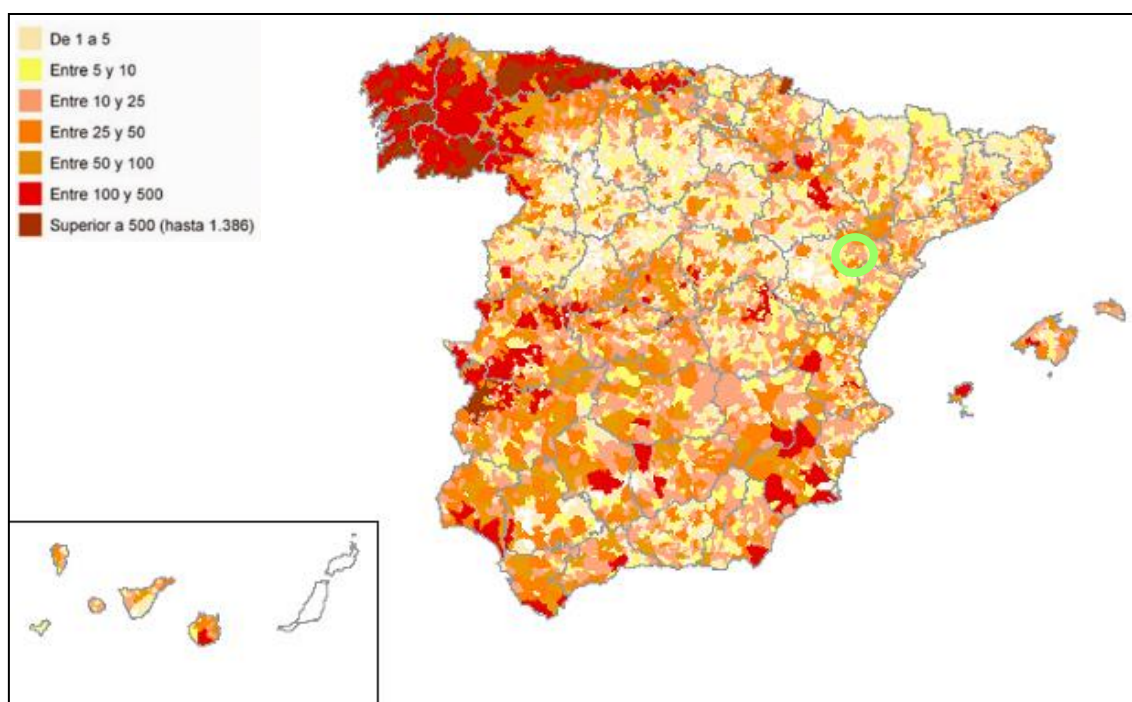
Una vez se tengan los resultados asociados al análisis de inundabilidad y avenidas de los cauces del entorno de todos los proyectos, se valorará la probabilidad de aparición de un corrimiento de tierra.

10.3.4. OTROS

INCENDIOS

Se ha analizado la zona de implantación del proyecto de manera análoga a los anteriores para el caso de incendios forestales. Para ello, se ha utilizado como fuente el mapa del nivel de concentración de los incendios forestales en España a nivel histórico (1968-2015), así como la ubicación del proyecto marcada mediante un círculo verde del IGN.

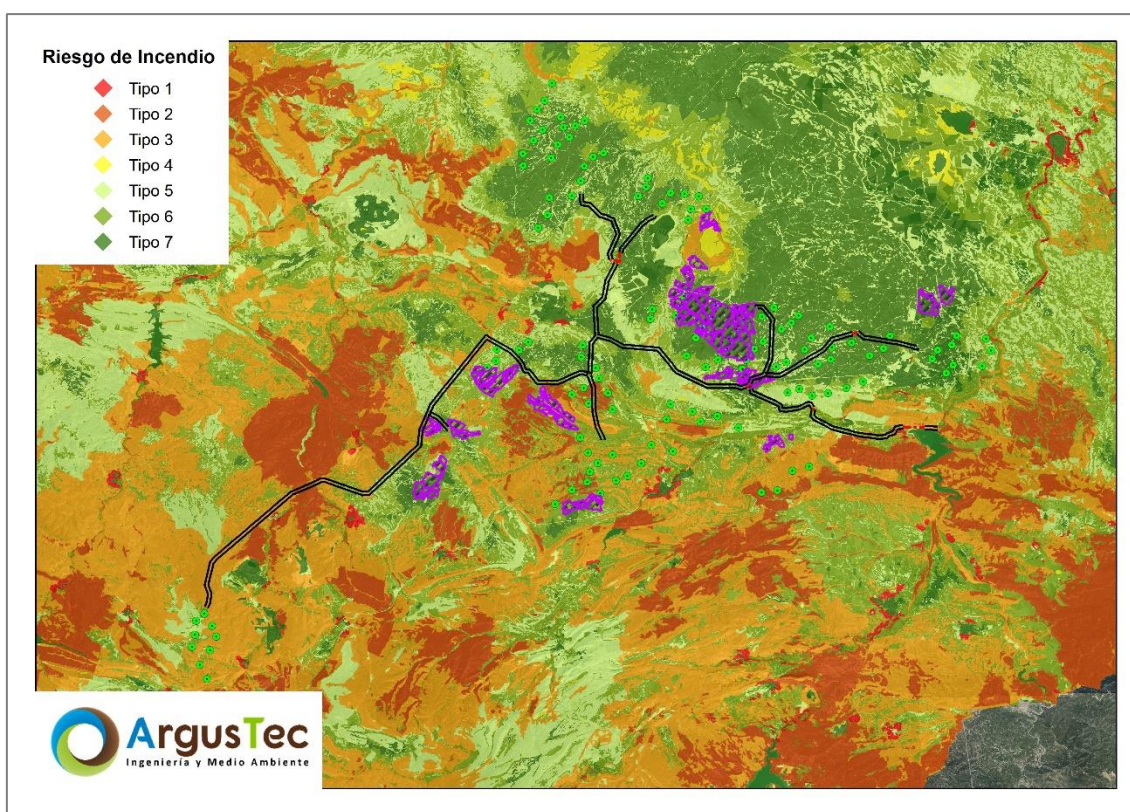
Figura 20. Ubicación y nivel de concentración de incendios forestales de España.



Como se puede ver, la ubicación del proyecto queda enmarcada en una zona con una concentración media-baja de incendios forestales.

Además, se han consultado los mapas de Riesgo de Incendio (ZARI) para la zona de estudio, puestos a disposición por IDE Aragón, dando como resultado que las infraestructuras se ubican principalmente en zonas con riesgo moderado de incendio. En la siguiente imagen se puede ver la infraestructura y el tipo de riesgo clasificado del 1 al 7, siendo el 7 el nivel más bajo, y 1 el más alto.

Figura 21. Mapa de Zonas de Riesgo de Incendios y la ubicación relativa del proyecto.



Como se puede apreciar, la mayoría de las infraestructuras proyectadas se ubican en zonas de riesgo de incendio 3 o superior, por tanto, se considera que la probabilidad de la ocurrencia de dicho evento es **MEDIA**.

EXPLOSIÓN

Dado el entorno, la ubicación del proyecto, así como su naturaleza, no existen indicios de que pueda llegar a suceder una explosión, ya sea de tipo natural o artificial. Por tanto, se considera que este riesgo tiene una probabilidad **NULA**.

10.4. CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DEL PROYECTO. ACCIDENTES GRAVES

10.4.1. NORMA BÁSICA DE AUTOPROTECCIÓN. RD 524/2023

Las actividades a desarrollar durante las fases del proyecto se encuentran enmarcadas en el Anexo del Real Decreto 524/2023, de 20 de junio, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil, y por esto se han redactado los proyectos de autoprotección asociados, los cuáles quedan incluidos en el presente Estudio de Impacto Ambiental, concretamente en el Anexo XX (Anexo 20).

Adicionalmente, para el caso del presente documento, se ha examinado la vulnerabilidad del proyecto con respecto a tres posibles eventos: Incendio, Explosión y Emisión (vertidos) y electrocución y descargas eléctricas, siendo estos tres eventos los que han sido analizados en el presente capítulo.

Indicar que se han propuesto medidas mitigadoras y protocolos de actuación para el único riesgo establecido como significativo, siendo este el de Incendio.

10.4.2. SUSTANCIAS PELIGROSAS. RD 840/2015

Con Respecto al Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (SEVESO), en el establecimiento no existirá la presencia de ninguna de las sustancias contempladas en el Anexo I, en ninguna fase del proyecto (ejecución, explotación y desmantelamiento).

A mayores, se ha consultado la Red de Transporte de Itinerarios para Mercancías Peligrosas (RIMP), elaborada por el departamento técnico de CONSEGU, dando como resultado que ninguna de las vías incluidas en el itinerario queda próxima a las infraestructuras proyectadas. Por tanto, se considera que el impacto es **NULO**.

10.4.3. INSTALACIONES NUCLEARES. RD 1836/1999

De forma análoga al punto anterior y con respecto al Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, la instalación proyectada no contiene en ningún momento de su vida útil (ejecución, explotación o desmantelamiento) alguna de las instalaciones radiactivas clasificadas en dicho reglamento.

Por otro lado, la instalación nuclear más cercana se corresponde con los reactores de Ascó I y Ascó II, los cuales se ubican a más de 50 km de las infraestructuras proyectadas. Por tanto, el impacto es considerado **NULO**.

10.5. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD E IMPACTOS

10.5.1. VALORACIÓN DEL IMPACTO

Una vez identificados los eventos a estudiar para analizar la vulnerabilidad del proyecto, se ha ideado una metodología propia para la determinación de un índice de impacto para poder realizar una valoración cualitativa de cada uno de los eventos estudiados.

Esta metodología consiste en la selección de tres parámetros para caracterizar cada uno de los eventos, estos parámetros son: Probabilidad, Vulnerabilidad y Perjuicio. A continuación, se describen dichos parámetros.

- **Probabilidad:** Posibilidad de que el evento se dé en la zona del proyecto.
- **Vulnerabilidad:** Debilidad del proyecto ante el evento analizado.
- **Perjuicio:** Daño que produce el evento analizado en el proyecto.

A cada uno de estos parámetros, se le ha otorgado un valor en una escala del 0 al 3, calificado como Nulo, Bajo, Medio y Alto, realizando una valoración individualizada de cada uno de los parámetros anteriormente citados.

Para el cálculo de la valoración, se ha asignado la misma importancia a cada uno de los parámetros relacionados con la vulnerabilidad, otorgando 1/3 del valor final a cada uno. Posteriormente, se realiza un cálculo matemático en el que, si alguno de los parámetros que caracterizan el evento es nulo, el resultado también será nulo, y el impacto se considerará no significativo. Esto se debe a que, si alguno de los tres parámetros es nulo, el impacto no tendrá repercusión en el proyecto, ya que o bien no se producirá (probabilidad nula), o el proyecto no es vulnerable (vulnerabilidad), o los efectos negativos sobre el medio debido al evento no existen (perjuicio).

Tabla 5. Método de valoración de la vulnerabilidad del proyecto.

Parámetro	Valor (V)		Cálculo
Probabilidad (PRO)	Nula	0	$\frac{(PRO * V) * (VUL * V) * (PER * V)}{3}$
Vulnerabilidad (VUL)	Baja	1	
Perjuicio (PER)	Media	2	
	Alta	3	

Una vez se ha realizado el cálculo, el resultado varía en un rango de 0 a 9, y en función del rango del valor resultante, se ha clasificado en las mismas categorías que para los impactos ambientales, siendo estas Compatible, Moderado, Severo y Crítico.

En la siguiente tabla, se puede ver los rangos de valoración, así como la categoría en función del resultado.

Tabla 6. Categoría y rangos de la valoración de la vulnerabilidad del proyecto.

Impacto	Valoración
No Significativo	0
Compatible	0-2,25
Moderado	2,25-4,5
Severo	4,5-6,75
Crítico	6,75-9

Para el presente proyecto, se ha realizado un análisis de la vulnerabilidad con respecto a los eventos identificados en el apartado anterior, cuyos resultados quedan resumidos en las siguientes tablas en función del tipo de infraestructura.

Tabla 7. Matriz de impactos resultado del análisis de vulnerabilidad de Parques Eólicos.

EVENTO	PARÁMETROS			IMPACTO
	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	PERJUICIO	CATEGORÍA
Terremoto	Nula	Baja	Alta	No Significativo
Erupción volcánica	Nula	Alta	Alta	No Significativo
Tsunamis	Nula	Alta	Alta	No Significativo
Movimientos de tierra	Media	Media	Alta	Moderado
Lluvia Intensa	Baja	Nula	Nula	No Significativo
Tormenta	Media	Nula	Baja	No Significativo
Vientos	Alta	Baja	Baja	Compatible
Desertificación/Sequía	Media	Nula	Nula	No Significativo
Corrimiento de tierra	-	-	-	-
Inundación	Media	Baja	Media	Compatible
Explosión	Nula	Alta	Media	No Significativo
Incendios	Media	Baja	Alta	Compatible
Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible
Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible
Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible
Electrocución y descargas	Nula	Baja	Alto	No Significativo

Tabla 8. Matriz de impactos resultado del análisis de vulnerabilidad de Plantas Fotovoltaicas.

EVENTO	PARÁMETROS			IMPACTO
	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	PERJUICIO	CATEGORÍA
Terremoto	Nula	Baja	Alta	No Significativo
Erupción volcánica	Nula	Alta	Alta	No Significativo
Tsunamis	Nula	Alta	Alta	No Significativo
Movimientos de tierra	Media	Media	Alta	Moderado
Lluvia Intensa	Baja	Nula	Nula	No Significativo
Tormenta	Media	Nula	Baja	No Significativo
Vientos	Alta	Media	Media	Moderado
Desertificación/Sequía	Media	Nula	Nula	No Significativo
Corrimiento de tierra	-	-	-	-
Inundación	Media	Baja	Media	Compatible
Explosión	Nula	Alta	Media	No Significativo
Incendios	Media	Media	Alta	Moderado
Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible
Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible
Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible
Electrocución y descargas	Nula	Baja	Alto	No Significativo

Tabla 9. Matriz de impactos resultado del análisis de vulnerabilidad de Líneas Aéreas, Subestaciones y Baterías.

EVENTO	PARÁMETROS			IMPACTO
	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	PERJUICIO	CATEGORÍA
Terremoto	Nula	Baja	Alta	No Significativo
Erupción volcánica	Nula	Alta	Alta	No Significativo
Tsunamis	Nula	Alta	Alta	No Significativo
Movimientos de tierra	Media	Media	Alta	Moderado
Lluvia Intensa	Baja	Nula	Nula	No Significativo
Tormenta	Media	Nula	Baja	No Significativo
Vientos	Alta	Baja	Baja	Compatible
Desertificación/Sequía	Media	Nula	Nula	No Significativo
Corrimiento de tierra	-	-	-	-
Inundación	Media	Baja	Media	Compatible
Explosión	Nula	Alta	Media	No Significativo
Incendios	Media	Media	Alta	Moderado
Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible
Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible
Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible
Electrocución y descargas	Baja	Baja	Alto	Compatible

En base a estas tablas, se han realizado unas matrices de impactos y efectos divididos por fases del proyecto para cada evento de riesgo cuyo resultado ha sido distinto de **No Significativo**.

10.5.2. MATRIZ DE EFECTOS Y CONSECUENCIAS

A continuación, se muestran las matrices de efectos y consecuencias de la vulnerabilidad del proyecto diferenciada por infraestructura y, posteriormente, por evento y fase.

Tabla 10. Matriz de efectos y consecuencias resultado del análisis de vulnerabilidad de Parques Eólicos.

EVENTO		VALORACIÓN			CATEGORÍA	EFECTO Y CONSECUENCIAS*
		PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	PERJUICIO		
CATASTROFES	CONSTRUCCIÓN					
	Inundación	Media	Baja	Media	Compatible	Hundimiento de cimentaciones; inundación de caminos, muerte por aplastamiento, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones; inundación de zonas de acopio de materiales y su consecuente pérdida.
	Mov. deierra	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento de las cimentaciones; caída de aerogeneradores e incendio forestal por cortocircuito debido a la caída.
	Vientos	Alta	Baja	Baja	Compatible	Esparcimiento de material de acopio como tierra, arena, zahorra, etc.; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendios	Media	Baja	Alta	Compatible	Debilitamiento de torre del aerogenerador; Pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	EXPLOTACIÓN					
	Inundación	Media	Baja	Media	Compatible	Hundimiento de cimentaciones; inundación de caminos, muerte por aplastamiento, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones; inundación de zonas de acopio de materiales y su consecuente pérdida.
	Mov. tierra	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento de las cimentaciones; caída de aerogeneradores e incendio forestal por cortocircuito debido a la caída.
	Vientos	Alta	Baja	Baja	Compatible	Parada de los aerogeneradores por exceso de viento; pérdidas económicas por reparaciones de equipos y por paro de producción.
	Incendios	Media	Baja	Alta	Compatible	Debilitamiento de torre del aerogenerador; Pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	DESMANTELAMIENTO					
	Inundación	Media	Baja	Media	Compatible	Hundimiento de cimentaciones; inundación de caminos, muerte por aplastamiento, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones; inundación de zonas de acopio de materiales y su consecuente pérdida.
	Mov. tierra	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento de las cimentaciones; caída de aerogeneradores e incendio forestal por cortocircuito debido a la caída.
	Vientos	Alta	Baja	Baja	Compatible	Esparcimiento de material de acopio como tierra, arena, zahorra, etc.; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendios	Media	Baja	Alta	Compatible	Debilitamiento de torre del aerogenerador; Pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
ACCIDENTES GRAVES	CONSTRUCCIÓN					
	Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de construcción, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	EXPLOTACIÓN					
	Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de explotación, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	DESMANTELAMIENTO					
	Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de desmantelamiento, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible		
Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible		

*Los Efectos y Consecuencias de la presente matriz aúnan los efectos sobre: Población, Salud Humana, Flora, Fauna, Biodiversidad, Geodiversidad, Suelo, Subsuelo, Aire, Agua, Medio Marino, Clima, Cambio Climático, Paisaje, Bienes Materiales, Patrimonio Cultural

Tabla 11. Matriz de efectos y consecuencias resultado del análisis de vulnerabilidad de Plantas Fotovoltaicas.

EVENTO	VALORACIÓN			CATEGORÍA	EFECTO Y CONSECUENCIAS*	
	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	PERJUICIO			
CATASTROFES	CONSTRUCCIÓN					
	Inundación	Media	Baja	Media	Compatible	Inundación, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; hundimiento de cimentaciones de seguidores; hundimiento y/o caída del vallado perimetral del PFV; inundación de viales de acceso; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones; inundación de zonas de acopio de materiales y su consecuente pérdida.
	Mov. tierra	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento de las cimentaciones; caída de apoyos e incendio forestal por cortocircuito debido a la caída.
	Vientos	Alta	Media	Media	Moderado	Esparcimiento de material de acopio como tierra, arena, zahorra, etc.; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendios	Media	Media	Alta	Moderado	Rotura del vallado perimetral del PFV; rotura de los seguidores fotovoltaicos; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	EXPLOTACIÓN					
	Inundación	Media	Baja	Media	Compatible	Inundación, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; hundimiento de cimentaciones de seguidores; hundimiento y/o caída del vallado perimetral del PFV; inundación de viales de acceso; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Mov. tierra	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento de las cimentaciones; rotura de seguidores; caída del vallado perimetral.
	Vientos	Alta	Media	Media	Moderado	Caída de vallado perimetral; posición de defensa de los seguidores; pérdidas económicas por reparaciones de equipos y por paro de producción.
	Incendios	Media	Media	Alta	Moderado	Rotura del vallado perimetral del PFV; rotura de los seguidores fotovoltaicos; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones
	DESMANTELAMIENTO					
	Inundación	Media	Baja	Media	Compatible	Inundación, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; hundimiento de cimentaciones de seguidores; hundimiento y/o caída del vallado perimetral del PFV; inundación de viales de acceso; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones; inundación de zonas de acopio de materiales y su consecuente pérdida.
	Mov. tierra	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento de las cimentaciones; caída de apoyos e incendio forestal por cortocircuito debido a la caída.
	Vientos	Alta	Media	Media	Moderado	Esparcimiento de material de acopio como tierra, arena, zahorra, etc.; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendios	Media	Media	Alta	Moderado	Rotura del vallado perimetral del PFV; rotura de los seguidores fotovoltaicos; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
ACCIDENTES GRAVES	CONSTRUCCIÓN					
	Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de construcción, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	EXPLOTACIÓN					
	Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de explotación, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	DESMANTELAMIENTO					
	Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de desmantelamiento, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible	
Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible		

*Los Efectos y Consecuencias de la presente matriz aúnan los efectos sobre: Población, Salud Humana, Flora, Fauna, Biodiversidad, Geodiversidad, Suelo, Subsuelo, Aire, Agua, Medio Marino, Clima, Cambio Climático, Paisaje, Bienes Materiales, Patrimonio Cultural

Tabla 12. Matriz de efectos y consecuencias resultado del análisis de vulnerabilidad de Líneas Aéreas, Subestaciones y Baterías.

EVENTO		VALORACIÓN			CATEGORÍA	EFECTO Y CONSECUENCIAS*
		PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	PERJUICIO		
CATASTROFES	CONSTRUCCIÓN					
	Inundación	Media	Baja	Media	Compatible	Hundimiento de cimentaciones; hundimiento y/o caída del vallado perimetral de la SET; inundación de caminos, muerte por aplastamiento, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones; inundación de zonas de acopio de materiales y su consecuente pérdida.
	Mov. tierra	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento de las cimentaciones; caída de apoyos e incendio forestal por cortocircuito debido a la caída.
	Vientos	Alta	Baja	Baja	Compatible	Esparcimiento de material de acopio como tierra, arena, zahorra, etc.; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendios	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento y caída de apoyos; Pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	EXPLOTACIÓN					
	Inundación	Media	Baja	Media	Compatible	Hundimiento de cimentaciones; hundimiento y/o caída del vallado perimetral de la SET; inundación de caminos, muerte por aplastamiento, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones; inundación de zonas de acopio de materiales y su consecuente pérdida.
	Mov. tierra	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento de las cimentaciones; caída de apoyos e incendio forestal por cortocircuito debido a la caída.
	Vientos	Alta	Baja	Baja	Compatible	Caída de apoyos; pérdidas económicas por reparaciones de equipo.
	Incendios	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento y caída de apoyos; Pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	DESMANTELAMIENTO					
	Inundación	Media	Baja	Media	Compatible	Hundimiento de cimentaciones; hundimiento y/o caída del vallado perimetral de la SET; inundación de caminos, muerte por aplastamiento, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones; inundación de zonas de acopio de materiales y su consecuente pérdida.
	Mov. tierra	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento de las cimentaciones; caída de apoyos e incendio forestal por cortocircuito debido a la caída.
	Vientos	Alta	Baja	Baja	Compatible	Esparcimiento de material de acopio como tierra, arena, zahorra, etc.; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendios	Media	Media	Alta	Moderado	Debilitamiento y caída de apoyos; Pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	ACCIDENTES GRAVES	CONSTRUCCIÓN				
Explosión		Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de construcción, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
Incendio		Baja	Baja	Baja	Compatible	
Emisión		Baja	Baja	Baja	Compatible	
Electrocución		Baja	Baja	Alto	Compatible	
EXPLOTACIÓN						
Explosión		Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de explotación, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
Incendio		Baja	Baja	Baja	Compatible	
Emisión		Baja	Baja	Baja	Compatible	
Electrocución		Baja	Baja	Alto	Compatible	
DESMANTELAMIENTO						
Explosión		Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de desmantelamiento, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
Incendio		Baja	Baja	Baja	Compatible	
Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible		
Electrocución	Baja	Baja	Alto	Compatible		

*Los Efectos y Consecuencias de la presente matriz aúnan los efectos sobre: Población, Salud Humana, Flora, Fauna, Biodiversidad, Geodiversidad, Suelo, Subsuelo, Aire, Agua, Medio Marino, Clima, Cambio Climático, Paisaje, Bienes Materiales, Patrimonio Cultural

10.6. CONCLUSIONES Y MEDIDAS

Una vez realizado el análisis de la vulnerabilidad del proyecto, se pueden contemplar las siguientes conclusiones:

- Que el presente análisis de vulnerabilidad del proyecto cumple con la vigente 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, habiéndose analizado la vulnerabilidad del proyecto frente a catástrofes y accidentes graves según lo definido en el artículo 5 de dicha Ley.
- Que, habiéndose analizado la vulnerabilidad en base a los parámetros de probabilidad, vulnerabilidad del proyecto y perjuicio potencial, el resultado es que hay impactos **sobre los cuales son necesarias medidas específicas de mitigación y/o protección.**

10.6.1. MEDIDAS PROPUESTAS CONTRA INCENDIOS

*Ver plan de autoprotección contra incendios. **Anexo XX del presente EsIA.***

- Se dispondrá de dos extintores portátiles de incendios de CO₂ de 5 o 6 kg en las inmediaciones de la planta fotovoltaica, y en los aerogeneradores.
- En todas las actuaciones en las que intervengan máquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan ser generadoras de riesgo de incendio o de explosión, se facilitará un extintor (tipo ABC) de 5 kg a menos de 5 m de la misma.
- Ejecución de calles de seguridad bajo la servidumbre de vuelo de la línea eléctrica.
- Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.
- La planta solar fotovoltaica contará con una zanja perimetral para evitar posible propagación de incendios.
- Se propondrá la ubicación de un depósito estanco de capacidad igual o superior a 3.000 L en las proximidades de cada SET para que en caso de ser necesario, pudiera ser utilizado en la extinción de incendio.

10.6.2. MEDIDAS PROPUESTAS CONTRA EL VIENTO

- Se tendrá en cuenta la valoración respecto al viento realizada en este análisis a la hora de elegir el método de fijación de los seguidores fotovoltaicos al suelo.
- Ante velocidades de viento muy altas, los paneles se colocarán en posición de defensa.
- Realización de capacitaciones al personal de la obra, en temas de prevención y situaciones de emergencia, específicamente en el caso de trabajos en altura.
- Se asegurará cualquier objeto móvil susceptible de ser arrastrado por el viento.

10.6.3. MEDIDAS PROPUESTAS CONTRA INUNDACIÓN

- Se recomienda la recolocación de las infraestructuras que recaen sobre zonas susceptibles de ser inundables en otras zonas donde este riesgo sea menor o inexistente.
- Se deberá interceptar el agua antes de que llegue a las infraestructuras mediante cunetas perimetrales en los límites aguas arriba. Las cunetas y obras de drenaje transversal (ODT) deberán tener siempre pendiente ligeramente descendiente, por lo que será necesaria una topografía con el detalle suficiente para su diseño.

10.6.4. MEDIDAS PROPUESTAS PARA LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Realización de capacitaciones al personal de la obra, en temas de prevención y situaciones de emergencia, específicamente en el caso de que se produzcan movimientos de tierra.
- Trabajar con factores de seguridad a la hora del diseño, construcción y adecuación campamentos y zonas de almacenamiento.
- Control de acceso de trabajadores y visitantes, lo cual disminuye la posibilidad de víctimas en caso de siniestro y de atentados por personas ajenas al proyecto.
- Contemplar un plan de contingencia de acuerdo a los riesgos identificados, así como un organigrama de acción en caso de suceso de siniestro, el cual deberá ser presentado a Protección Civil, y aprobado por dicho organismo.
- Se contemplará la posibilidad de llevar a cabo obras para la estabilidad de taludes.
- Previo a la construcción del proyecto, es necesario la realización de un estudio geotécnico del terreno para determinar de una forma más concreta su estado.