



**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 04. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 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

4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO	1
4.1. ANTECEDENTES.....	1
4.1.1. POTENCIAL EÓLICO Y SOLAR.....	1
4.1.2. OPORTUNIDADES PARA EL DESARROLLO DEL HIDRÓGENO VERDE	4
4.1.3. OPORTUNIDADES DE OFFTAKE	6
4.2. INTRODUCCIÓN	6
4.3. ALTERNATIVA 0. NO CONSTRUCCIÓN DE LOS PROYECTOS	8
4.3.1. INTRODUCCIÓN.....	8
4.3.2. FACTORES MEDIOAMBIENTALES	9
4.3.3. FACTORES SOCIOECONÓMICOS.....	14
4.3.4. VENTAJAS DE LA ALTERNATIVA 0.....	15
4.3.5. DESVENTAJAS DE LA ALTERNATIVA 0.....	15
4.3.6. CONCLUSIONES	16
4.4. ANÁLISIS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO	16
4.4.1. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN	17
4.4.2. ALTERNATIVAS A LA TECNOLOGÍA.....	21
4.4.3. ALTERNATIVAS A LA CONFIGURACIÓN	22
4.4.3.1. <i>ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA.....</i>	<i>22</i>
4.4.3.2. <i>ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA.....</i>	<i>26</i>
4.4.3.3. <i>INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN Y BOMBEO.....</i>	<i>29</i>
4.5. METODOLOGÍA DE LA VALORACIÓN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS.....	32
4.5.1. EVALUACIÓN MULTICRITERIO	33
4.5.2. CRITERIOS PARA LA COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS	33
4.5.3. MÉTODO DE CUANTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS	36
4.5.3.1. <i>ASPECTO TÉCNICO.....</i>	<i>36</i>
4.5.3.2. <i>ASPECTO SOCIAL</i>	<i>39</i>
4.5.3.3. <i>ASPECTO AMBIENTAL</i>	<i>39</i>
4.6. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	40
4.7. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA SELECCIÓN DEFINITIVA.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Recurso eólico disponible según la velocidad del viento en las comarcas en las que se emplaza el proyecto	3
Figura 2.	Recurso fotovoltaico disponible según la potencia y radiación solar en las comarcas en las que se emplaza el proyecto	4
Figura 3.	Mapa de sensibilidad ambiental eólica. Fuente: MITECO/MITERD.	20
Figura 4.	Mapa de sensibilidad ambiental solar. Fuente: MITECO/MITERD.	20
Figura 5.	Configuraciones de los activos de generación eólica de la Alternativa 1.	23
Figura 6.	Configuraciones de los activos de generación eólica de la Alternativa 2.	24
Figura 7.	Configuraciones de los activos de generación eólica de la Alternativa 3.	24
Figura 8.	Configuraciones de los activos de generación fotovoltaica de la Alternativa 1.	26
Figura 9.	Configuraciones de los activos de generación fotovoltaica de la Alternativa 2.	27
Figura 10.	Configuraciones de los activos de generación fotovoltaica de la Alternativa 3.	27
Figura 11.	Ubicación optimizada de las subestaciones eléctricas y las estaciones de bombeo.	29
Figura 12.	Configuración de las infraestructuras de evacuación y bombeo de la Alternativa 1.	30
Figura 13.	Configuración de las infraestructuras de evacuación y bombeo de la Alternativa 2.	31
Figura 14.	Configuración de las infraestructuras de evacuación y bombeo de la Alternativa 3.	31
Figura 15.	Elementos constructivos de las Alternativas elegidas conjuntas. Activos de generación e infraestructuras de evacuación del proyecto "Catalina".	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Resumen general de las características de las Alternativas de los activos de generación eólica.....	25
Tabla 2.	Resumen general de las características de las Alternativas de los activos de generación fotovoltaica.	28
Tabla 3.	Resumen general de las características de las Alternativas de las infraestructuras de evacuación y bombeo.	32
Tabla 4.	Esquema general de los aspectos técnicos para los activos de generación eólica.	34
Tabla 5.	Esquema general de los aspectos técnicos para los activos de generación fotovoltaica.	34
Tabla 6.	Esquema general de los aspectos técnicos para las infraestructuras de evacuación y bombeo.	35
Tabla 7.	Esquema general de los aspectos social y ambiental, comunes para todas las infraestructuras en proyecto.	35
Tabla 8.	Valoración de cada impacto para el análisis multicriterio	40
Tabla 9.	Tabla resumen de las valoraciones finales del análisis multicriterio de los activos de generación eólica.	42
Tabla 10.	Tabla resumen de las valoraciones finales del análisis multicriterio de los activos de generación fotovoltaica y de las infraestructuras eléctricas.	42

4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

4.1. ANTECEDENTES

Las plantas fotovoltaicas y parques eólicos planteados en el Proyecto Catalina tienen como principal objetivo producir la energía renovable necesaria para el funcionamiento de una planta industrial de hidrógeno verde proyectada en el municipio de Andorra (objeto de autorización ambiental a través de la Comunidad Autónoma).

Por ello, en el presente epígrafe se realiza un estudio preliminar de las alternativas técnicamente viables para la localización del Proyecto Catalina en su conjunto, considerando, tanto la planta de hidrógeno verde, como las infraestructuras asociadas que integran el proyecto.

A continuación, y para contextualizar dicho estudio preliminar, se exponen los antecedentes del territorio donde se pretende ubicar las alternativas del proyecto, atendiendo, tanto al potencial de la zona, como a los factores que la hacen propicia para la instalación del mencionado proyecto.

4.1.1. POTENCIAL EÓLICO Y SOLAR

Aragón cuenta con un gran potencial de recurso renovable, siendo una de las regiones con mayor potencial eólico de España según el Global Wind Atlas (DTU 2021) y con una mayor irradiancia según el Atlas Solar Global (Grupo del Banco Mundial 2021). En concreto, según los estudios de recurso realizados, las Comarcas del Bajo Aragón, Andorra – Sierra de Arcos y Cuencas Mineras cuentan con un amplio recurso tanto solar como eólico, lo cual permite una propuesta que combine ambas tecnologías.

La selección final de la potencial propuesta para cada una de estas tecnologías se ha basado en un estudio de las características intrínsecas de la zona, tanto técnicas como socioeconómicas, en el cual se han considerado los siguientes criterios:

Viabilidad técnica y ambiental

La ocupación de terreno se considera un factor limitante en relación con la implantación de las instalaciones de generación de energía renovable.

En la región en la que se ubica el proyecto, la actividad agrícola es uno de los motores de la economía, correspondiendo la mayor parte de la superficie a cultivos herbáceos de secano y, en menor proporción, a olivar y frutales, como el melocotonero.

En este contexto, la representación en superficie de vegetación natural y, dentro de los terrenos agrícolas, la de superficies de regadío (37.882 ha de regadío frente a 1.443.078 ha de secano, según datos del Instituto Aragonés de Estadística para 2021), es escasa.

Por este motivo, se considera que la instalación de las plantas solares y los parques eólicos, así como la de sus infraestructuras de evacuación, debe realizarse preferiblemente en zonas no ocupadas por vegetación arbórea natural ni por regadíos.

Atendiendo a ello, se ha realizado un estudio de las zonas viables para cada tipo de tecnología en los distintos municipios. En este estudio, además del uso del suelo actual, se han tenido en consideración cuestiones técnicas, sociales y ambientales.

Aceptación social

Desde el primer momento, y en base a la firme voluntad del promotor de desarrollar un proyecto en línea con los intereses e inquietudes de la población local, se han mantenido conversaciones con los principales agentes locales que se pueden ver afectados por el proyecto.

En estas conversaciones se detectó una preferencia superior por la generación eólica debida a su mayor compatibilidad con los usos del suelo actuales para el cultivo de regadío, lo que ha resultado en un mayor grado de aseguramiento de terrenos para esta alternativa. La colaboración del promotor con la comunidad local ha dado lugar a un firme apoyo que demuestran los preacuerdos firmados con los municipios en la zona.

Desarrollo socioeconómico sostenible

Por otro lado, y con el fin de maximizar el impacto socioeconómico positivo del proyecto en la región, se han tenido en cuenta los datos reflejados en el estudio desarrollado por el Clúster de la Energía de Aragón, que determinan el impacto socioeconómico de distintos tipos de tecnologías de generación renovable, en concreto la eólica y la solar.

Atendiendo a los criterios anteriores, se ha decidido priorizar la energía eólica frente a la solar fotovoltaica, ya que la energía eólica supone una mayor inversión en la zona, una mayor generación de empleos, tanto en construcción como en fase de funcionamiento, y una mayor creación de riqueza en el entorno, convirtiéndose en la tecnología más apropiada en los municipios de la Transición Justa.

Recurso eólico y solar

En las siguientes imágenes se muestran los mapas de recurso eólico y solar de las comarcas. En la Figura 1 se representa la velocidad del viento, siendo la mínima 4 m/s

y la máxima 9 m/s. En la Figura 2 se observa el potencial fotovoltaico, con un mínimo de 714,064 kWh/kWp y un máximo de 2.143,29 kWh/kWp.

Figura 1. Recurso eólico disponible según la velocidad del viento en las comarcas en las que se emplaza el proyecto

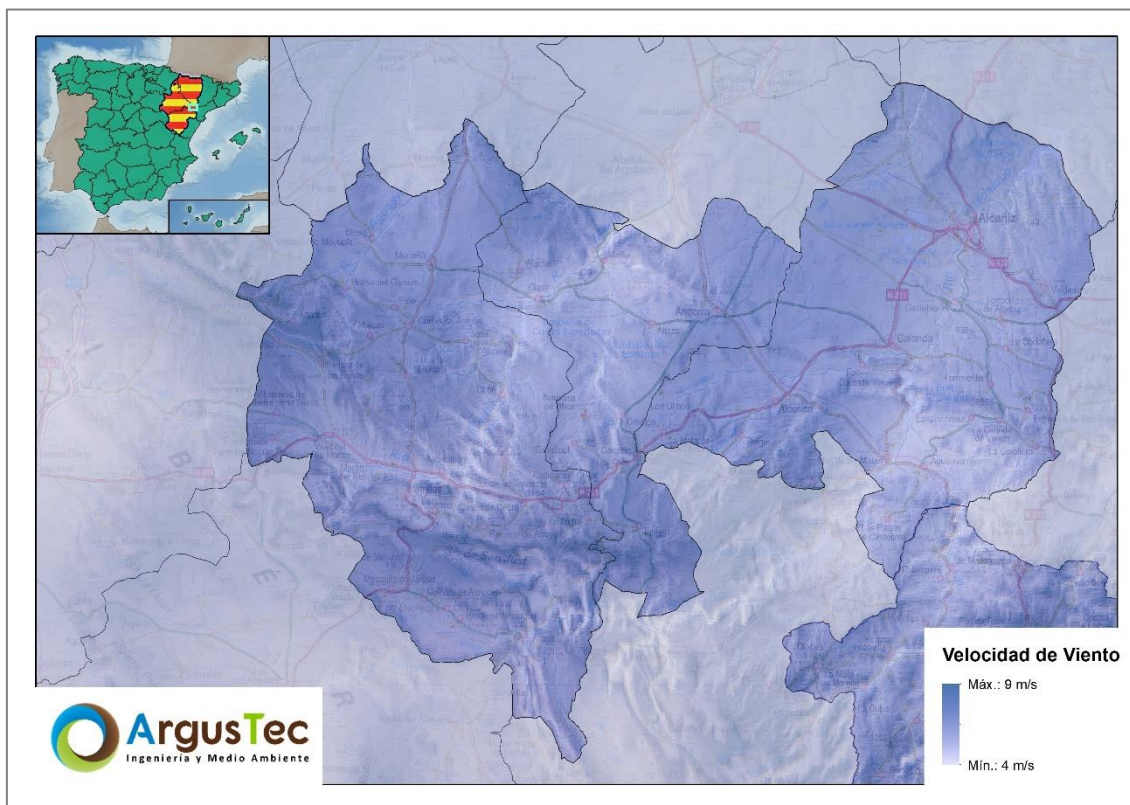
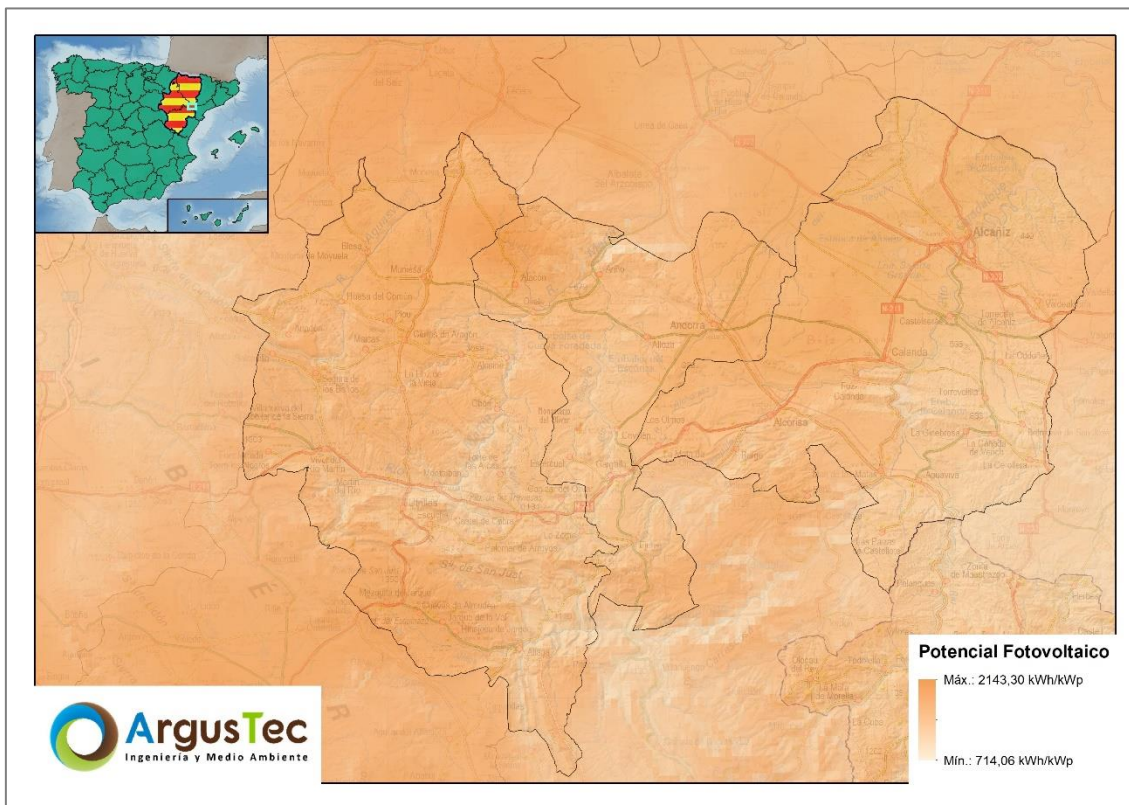


Figura 2. Recurso fotovoltaico disponible según la potencia y radiación solar en las comarcas en las que se emplaza el proyecto



Tal y como se detalló en los documentos de inicio presentados, el proyecto de generación propuesto consideraba la instalación de 1.266,2 MW de energías renovables, repartidos en 1.215,2 MW de potencia eólica y 51 MW de potencia solar, entre los municipios de Alcorisa, Andorra, Calanda, Cañizar del Olivar y Foz Calanda, todos los cuales forman parte de la Zona de Transición Justa de la provincia de Teruel (Aragón), con una evacuación prevista en la SET Mudéjar 400KV de REE (T.M. de Mudéjar).

Tras la resolución del concurso de capacidad, el proyecto se reconfigura como un autoconsumo sin excedentes conectado a red, por lo que, con objeto de dotarle de mayor versatilidad y aumentar su eficiencia y rentabilidad, se plantea una modificación en la que se incrementa la potencia total estimada dedicada a autoconsumo con el objetivo de ganar flexibilidad de operación en la planta de hidrógeno.

4.1.2. OPORTUNIDADES PARA EL DESARROLLO DEL HIDRÓGENO VERDE

Los factores que convierten a la Zona de Transición Justa en una localización propicia para la instalación de este tipo de plantas industriales son:

- **Disponibilidad de recurso renovable:** como se ha mencionado anteriormente, la región cuenta con un gran potencial de generación de energía renovable.
- **Disponibilidad de suelo:** Andorra, en concreto, ha sido identificada como una ubicación óptima por el suelo industrial del que dispone en las zonas próximas a la central térmica, lo que reduce el impacto ambiental de la planta al haber ya otras industrias próximas y facilita la tramitación administrativa del proyecto industrial.
- **Disponibilidad de agua:** Aragón contempla en su Estatuto de Autonomía unas reservas de agua de uso autonómico de hasta 6.550 hm³, destinadas a satisfacer las necesidades hídricas de la agricultura y la industria.

En este sentido, la calidad del agua se del pantano de Calanda, situado a 17 km de Andorra, presenta una calidad de agua excepcional ($\sim 600 \mu\text{S/cm}$) para el proceso de desmineralización necesaria en el proceso de electrolización del agua.

Por otro lado, tras el cierre de la Central Térmica de Andorra, cuyo consumo de agua para usos industriales era de 18 hm³/año, se podría garantizar la disponibilidad de agua necesaria para la planta de electrólisis (habiendo sido estimado entre los 1,3 y los 5,6 hm³/año).

- **Afinidad** con la actuación 6 de la meta 1 de la **Estrategia Aragonesa de Cambio Climático**, el **Plan Director del Hidrógeno** (2016-2020) y la **Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno** en Aragón. Prueba de ello es el apoyo que ha recibido el proyecto por parte de instituciones y entidades, tanto públicas como privadas, así como de la comunidad local. El promotor forma parte de la iniciativa GetHyGA que promueve el desarrollo de proyectos en el ámbito de las tecnologías del hidrógeno.
- **Ubicación estratégica:** la zona de estudio se enmarca en un entorno clave para el desarrollo de estos proyectos, al situarse en un entorno estratégico entre las provincias de Zaragoza, Teruel, Tarragona, Valencia y Castellón, como puede verse en el siguiente apartado.

Por todo ello, se considera que esta zona tiene un gran potencial a la hora de desarrollar un proyecto de hidrógeno verde que pueda llegar a convertirse en un referente, no solo dentro de España y de la UE, sino también a nivel mundial, y que llegue a ser determinante para alcanzar los objetivos de descarbonización autonómicos, nacionales y europeos.

4.1.3. OPORTUNIDADES DE OFFTAKE

La costa este peninsular tiene actualmente un consumo de hidrógeno superior a 92.500 toneladas anuales. El sector químico en Cataluña, principalmente en Tarragona, es uno de los más importantes en el sur de Europa ubicando a las empresas principales del sector con un consumo de hidrógeno total en la región catalana de más de 50.000 toneladas/año. Castellón, Sagunto, y Valencia, por su parte, presentan polos industriales con sectores de oil & gas con un consumo de hidrógeno de alrededor de 41.000 toneladas/año. Además, en Sagunto existe una fábrica de fertilizantes con un consumo anual de amoníaco superior a las 150.000 toneladas anuales.

La planta de electrólisis tendrá una capacidad para producir hasta 78.840 t/año a plena carga, y en una fase inicial funcionará al 35% de utilización produciendo ~28.500 t/año, que se irán incrementando progresivamente en el corto plazo, a medida que se optimice la operación del electrolizador, hasta más de 40.000 t/año y serán dedicados plenamente para consumo nacional.

Resulta de especial relevancia resaltar el hecho de que el Proyecto Catalina cuente hoy en día con muestras de interés de consumidores de hidrógeno que suponen más de siete veces la producción de hidrógeno verde de la capacidad de la planta Power-to-X. Este hecho permite confirmar con seguridad la capacidad del Proyecto PtX de formalizar un contrato de *offtake* en el corto plazo para el hidrógeno producido, asegurando su viabilidad y justificando la necesidad del presente desarrollo en los plazos planteados y la configuración propuesta.

4.2. INTRODUCCIÓN

La normativa vigente de Evaluación de Impacto Ambiental exige un análisis de las diferentes alternativas consideradas, así como la evaluación de los potenciales impactos ambientales generados por cada una de ellas.

Se han establecido una serie de criterios, tanto técnicos como medioambientales, para la ponderación y selección de la alternativa ambientalmente más adecuada para desarrollar el proyecto.

Como documentos básicos de referencia se han utilizado la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, 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:

- Todas las Alternativas son ambientalmente viables. Punto 1.b del artículo 1 de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental.
 - *"b) el análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables"*
- Se ha considerado la Alternativa 0 de no actuación, acorde a lo establecido en el punto b del artículo 35 de la mencionada Ley de evaluación ambiental.
 - *"b) Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente."*
- La Alternativa más viable se ha obtenido mediante un análisis multicriterio teniendo en cuenta aspectos técnicos, sociales y ambientales, tal como marca el punto 2 del Anexo VI de la Ley de evaluación ambiental:
 - *"a) Un examen multicriterio, estudiado por el promotor, de las distintas alternativas que resulten ambientalmente más adecuadas, y sean relevantes para el proyecto, incluida la alternativa cero, o de no actuación, y que sean técnicamente viables para el proyecto propuesto y sus características específicas; y una justificación de la solución propuesta, incluida una comparación de los efectos medioambientales, que tendrá en cuenta diversos criterios, como el económico y el funcional, y entre los que se incluirá una comparación de los efectos medioambientales. La selección de la mejor alternativa deberá estar soportada por un análisis global multicriterio, donde se tenga en cuenta, no sólo aspectos económicos, sino también los de carácter social y ambiental."*
 - *"b) Una descripción de las exigencias previsibles en el tiempo, en orden a la utilización del suelo y otros recursos naturales, para cada alternativa examinada."*
 - *"c) Respecto a la alternativa 0, o de no actuación, se realizará una descripción de los aspectos pertinentes de la situación actual del medio ambiente (hipótesis de referencia), y una presentación de su evolución probable en caso de no realización del proyecto, en la medida en que los cambios naturales con respecto a la hipótesis de referencia puedan evaluarse mediante un esfuerzo razonable, de acuerdo con la disponibilidad de información medioambiental y los conocimientos científicos."*

Se ha elaborado por tanto una comparativa de alternativas a la ubicación y, para tal fin, se han establecido una serie de criterios tanto técnicos como medioambientales, con el objetivo de obtener una ponderación y alcanzar una selección de la alternativa final.

Los criterios generales establecidos han sido los siguientes:

- Menor afección a la cubierta vegetal natural.
- Ajustar la ubicación de las turbinas y el trazado de zanjas eléctricas y viales a la orografía, evitando las zonas de máxima pendiente.
- Utilización máxima de la red de caminos existentes, y selección de las zonas agrícolas (desprovistas de vegetación natural).
- Minimización de desmontes y movimientos de tierras.
- Aprovechamiento del máximo el potencial eólico de la zona.
- Aprovechamiento de sinergias con otras infraestructuras de la zona.
- Evitar la potencial pérdida de generación por efecto de aerogeneradores existentes.
- Minimizar la afectación sobre la avifauna y quirópteros en base a los trabajos de campo.

Estos criterios han sido los que han condicionado, en mayor grado, la definición del proyecto, refiriéndose principalmente a la ubicación de las infraestructuras y el diseño del trazado de los caminos y la vegetación. La evaluación de alternativas se desarrolla de la siguiente manera:

- **Alternativa 0 o de no construcción del proyecto**
- **Análisis de las alternativas del proyecto**
- **Valoración multicriterio de las alternativas del proyecto**
- **Justificación ambiental de la alternativa seleccionada**

4.3. ALTERNATIVA 0. NO CONSTRUCCIÓN DE LOS PROYECTOS

4.3.1. INTRODUCCIÓN

La Alternativa 0 o de no construcción del proyecto representa la hipótesis de referencia donde se tiene en cuenta el estado actual o inicial sobre el que evaluar la afección potencial de las diferentes alternativas del proyecto.

En este apartado, se realiza una descripción del ámbito concreto de implantación del proyecto y su entorno general, y la previsión de su evolución probable para el caso de no realización del proyecto, además de un análisis de los efectos ambientales potenciales que conllevaría su no realización, considerando tanto los efectos de carácter positivo como los negativos, a escala local y nacional.

Todo ello, en aplicación del apartado 2.c del Anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, cuyo contenido textual se recoge en el apartado anterior.

La situación actual del medio ambiente con relación a la Alternativa 0 se describe detalladamente en el apartado "Inventario ambiental y descripción de los procesos e interacciones ecológicas o ambientales claves" del presente EsIA. Su evolución previsible es compleja de evaluar dadas las características del territorio. No obstante, no se prevén modificaciones ambientales sustanciales dado el aprovechamiento actual existente.

A continuación, se exponen los principales factores que deben ser tenidos en cuenta para la valoración de la no construcción del proyecto, los cuales se desarrollan en los apartados posteriores:

- Factores medioambientales
 - Contribución a los objetivos de planificación energética
 - Disminución de emisiones en relación con el cambio climático
 - Evolución del medio ambiente
- Factores socioeconómicos
 - Repercusiones en el empleo local
 - Repercusiones económicas en los municipios

4.3.2. FACTORES MEDIOAMBIENTALES

CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Actualmente se requiere una mayor utilización de las fuentes de energía renovables para lograr la contención del crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y disminuir las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

En este sentido, los principales objetivos establecidos por la Unión Europea y recogidos en el Marco de Políticas de Energía y Cambio Climático 2021-2030 ("Marco 2030") son:

- El 32% del consumo de la energía sea de energías renovables
- Reducir un 55% las emisiones de GEI en comparación con 1990
- Mejorar un 32.5% la eficiencia energética
- Consecución del 15% de interconexiones de electricidad

Igualmente, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) prevé para 2030:

- 23% reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica

Para cumplir estos objetivos se requiere un aumento sustancial del peso de las energías renovables en el *mix* energético a nivel nacional.

La zona de implantación del Proyecto Catalina, al igual que el resto de territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón, cuenta con una gran capacidad en el ámbito energético, con recursos renovables, como el eólico o el solar. La no construcción del Proyecto Catalina supondría no aprovechar el entorno, el cual ofrece unas cualidades óptimas para la generación de la energía eléctrica aplicando procedimientos libres de emisiones a la atmósfera.

Como consecuencia inmediata de no llevar a cabo el proyecto, se recurriría a recursos energéticos no renovables como el petróleo o el carbón, cuya disponibilidad está en duda a medio y largo plazo, emitiendo de esta forma grandes cantidades de CO₂ a la atmósfera. Si no se aumenta la producción de energía sostenible no se podrán cumplir los plazos establecidos en las conferencias mundiales como las CoP21, CoP22, CoP24 y CoP25.

La utilización de fuentes energéticas no renovables va en contra, tanto del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), como de la consecución de los objetivos de la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático Horizonte 2030 anteriormente mencionados.

A su vez, si finalmente se adoptara la Alternativa 0, no se contribuiría a la producción energética del país, con la consecuencia directa de no contribuir a la reducción de la dependencia energética exterior.

CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Dos de las estrategias prioritarias en las que se vertebra el Plan Energético de Aragón 2013-2020 son:

- **Estrategia de promoción de las energías renovables.** En ella, se apuesta como una de las principales prioridades continuar con el desarrollo de las tecnologías renovables, tanto para aplicaciones eléctricas

como térmicas, la integración de las energías renovables en la red eléctrica y su contribución a la generación distribuida y autoconsumo.

- **Estrategia de generación de energías eléctrica:** el Plan Energético de Aragón plantea la continuación en el desarrollo del sector eléctrico, consolidando el carácter exportador de energía eléctrica de la Comunidad Autónoma. Se desarrolla pues, una ambiciosa previsión de potencia instalada y energía generada durante todo el periodo de planificación, no tanto en tecnologías convencionales, sino en renovables.

Como consecuencia de la adhesión del Gobierno de Aragón al Acuerdo por el Clima, así como a las prioridades políticas europeas y nacionales que se derivan del mismo, se ha elaborado la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático Horizonte 2030 (EACC 2030), en la que se formulan los siguientes objetivos en relación con las energías renovables.

- Contribuir a la reducción del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990
- Aumentar la contribución mínima de las energías renovables hasta el 32% sobre el total del consumo energético
- Desarrollar una economía baja en carbono en cuanto al uso de energía y una economía circular en cuanto al uso de los recursos.

La energía eléctrica generada con el proyecto supone un abastecimiento de emisiones 0 que contribuirá a mejorar significativamente el impacto ambiental derivado de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el PNIEC persigue una reducción de un 23% de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990, y, a su vez, la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático fija el objetivo de contribuir a la reducción del 40% de las emisiones de GEI a través de energías renovables.

A este respecto, el PNIEC indica que la generación de energía eléctrica ha disminuido la emisión de gases de efecto invernadero de 65.864.000 tCO₂eq en 1990 a 56.622.000 tCO₂eq en 2020.

Las características óptimas de la zona de implantación en lo referido a recursos eólico y solar son propicias para la transición hacia un modelo energético bajo en carbono que cumpla con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, en concreto con el ODS 7 "Energía asequible y no contaminante", y con los objetivos de la UE para 2030 anteriormente mencionados.

Según el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en Aragón, en el año 2021 el 60% de las emisiones totales de Aragón proceden del procesado de la energía, es decir, provienen de la utilización de combustibles fósiles., que equivale a 7.465,19 kt CO₂eq en 2021.

Dentro del procesado de la energía, las subcategorías que más contribuyen a la emisión de GEI son el transporte con un 23,7%, la combustión en las industrias manufactureras y de la construcción con un 17,7%, otros sectores (residencial, comercial e institucional, agricultura, ganadería, pesca y silvicultura) con un 16,2%. La combustión en las industrias energéticas alcanza un 3,2% que suponen 397,19 kt CO₂eq.

Si se opta por no realizar el proyecto, se perdería la contribución que el mismo supondría en la reducción de los gases de efecto invernadero, lo que, a su vez, impediría la mejora ambiental que se asocia a la producción de energía mediante la radiación solar y eólica.

EVOLUCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

Acorde con lo indicado en el Anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, a continuación, se realiza una previsión de la evolución probable del medio para el caso de no realización del proyecto o Alternativa 0.

La población del territorio donde se instala la infraestructura objeto del presente EsIA ha quedado vinculada principalmente a actividades asociadas a la agricultura y la ganadería, junto a la minería y la industria asociada a la generación energética a partir del carbón, de la que la central térmica de Andorra, actualmente en proceso de desmantelamiento, es el ejemplo emblemático.

Las curvas de población de la mayoría de los municipios afectados por el proyecto muestran un decrecimiento en la población, principalmente, a partir de la década de los años 50 – 60 del pasado siglo, con un fuerte descenso desde esos años hasta la actualidad, por emigración a poblaciones cercanas, como Teruel (Aragón), u otras más alejadas, como Lleida (Cataluña), por presentar mayores oportunidades laborales.

Tomando en cuenta la evolución experimentada, tanto por la población como por el territorio, en las últimas décadas, y considerando la actual realidad marcada por el fenómeno conocido como "Éxodo rural", es altamente probable que la población de los municipios continúe su tendencia a la baja. Este declive se atribuye, en parte, a la progresiva disminución de inversiones en la región, las cuales se centran, principalmente, en actividades rurales como ganadería, agricultura y aprovechamiento maderero. Esta situación no solo amenaza la viabilidad económica de las comunidades locales, sino que

también conlleva a la posible eliminación y fragmentación del medio natural en la zona, lo que indica que podrían tener consecuencias significativas tanto en el ámbito económico como en la preservación del medio ambiente en estos municipios. Es imperativo abordar estas problemáticas de manera integral, considerando estrategias que fomenten el desarrollo sostenible y busquen revertir el éxodo rural para garantizar la estabilidad y el equilibrio en estas comunidades.

Se puede concluir que la falta de inversiones ha llevado a un declive histórico en la población de la región. Esto amenaza la viabilidad económica y la preservación del medio ambiente. Es crucial abordar estas cuestiones mediante estrategias integrales que fomenten el desarrollo sostenible y reviertan el éxodo rural para asegurar la estabilidad en estas comunidades.

Este tipo de proyectos de energías renovables, no sólo las infraestructuras de abastecimiento, sino la planta de hidrógeno verde, que no es objeto del presente EsIA, son una alternativa debido a las acciones retributivas que presentan en todas sus fases (construcción, operación y desmantelamiento), tanto de forma directa por la creación de empleo, como por el pago de los impuestos municipales y por la creación de empleo indirecto.

Las parcelas en las que se ubica el proyecto están situadas en un territorio donde las principales actividades son agrícolas, concretamente el cultivo de cereal de secano. Los municipios rurales han sufrido un descenso de su población en las últimas décadas debido a la migración a las zonas industriales y, actualmente, que sigue en declive. El despoblamiento, el consecuente declive de la agricultura y la ganadería, y el cese de la actividad minera del carbón han supuesto un cambio radical en la dinámica de los ecosistemas locales en la zona del ámbito de estudio.

En caso de adoptar la Alternativa 0 o de "no actuación", las parcelas mantendrían el cultivo de cereal de secano actualmente existente. Otra posible tendencia sería el abandono de la actividad agrícola, lo que propiciaría la colonización progresiva de los campos abandonados por la vegetación natural.

La instalación de los parques eólicos, fotovoltaicos y las infraestructuras de evacuación determina una reducción pequeña de la vegetación natural de la zona, sin que la puesta en marcha o no del proyecto suponga un cambio significativo de la cobertura de vegetación natural, ya que los terrenos más afectados corresponden a campos agrícolas de secano, carentes de vegetación.

La Alternativa 0 o de No actuación, además de no afectar significativamente la vegetación natural y los usos actuales del suelo, también supondría la no afección a la fauna ligada a los hábitats potencialmente afectados por el proyecto, y evitaría los impactos paisajísticos generados por la presencia de los aerogeneradores y las infraestructuras de evacuación proyectadas.

4.3.3. FACTORES SOCIOECONÓMICOS

El desarrollo de este tipo de proyectos en un ámbito rural, que sufre desde hace décadas un fuerte decrecimiento de población y una falta de inversiones económicas, supone un beneficio para los municipios, con un aumento de la inversión económica en la zona, una retribución económica por ocupación de terrenos y licencias de obras, la creación de puestos de trabajo conocidos como "trabajos verdes" o "*green jobs*", etc.

REPERCUSIONES EN EL EMPLEO LOCAL

La construcción de proyectos de energías renovables conlleva la creación de puestos de trabajo y la dinamización económica de la zona durante la vida útil de los parques eólicos y las plantas fotovoltaicas (25-30 años), en cada una de las fases de los proyectos: construcción, funcionamiento y desmantelamiento.

El personal y la maquinaria por contratar para cubrir los puestos directos de trabajo que se creen y la ejecución de distintas labores, serán preferentemente de la zona, lo que repercutirá positivamente en el empleo local.

Además, el desarrollo del proyecto generará puestos indirectos en el sector servicios de las zonas próximas al área de proyecto (hostelería, gasolineras, talleres, etc.), al aumentar el consumo y la demanda de servicios por el desplazamiento y concentración de trabajadores dentro del ámbito general del proyecto.

Por otro lado, el incremento en la generación de empleo con respecto a la situación actual, en caso de optar por la Alternativa Cero, sería nulo.

REPERCUSIONES ECONÓMICAS EN LOS MUNICIPIOS

En una zona con graves problemas fruto del cese de la actividad minera y la falta de rentabilidad de la agricultura extensiva, que han cristalizado en el despoblamiento, el desarrollo de proyectos de energías renovables resulta clave para fomentar la economía de los municipios afectados, debido a la mayor recaudación municipal derivada de:

- Impuesto sobre Actividades Económicas: impuesto directo que grava la actividad económica empresarial con una cuota variable a abonar dependiendo de la "cuota de actividad" y la "cuota de superficie".
- Impuesto sobre Bienes Inmuebles de Características Espaciales: con un tipo de gravamen entre un 0,4% y un 1,3% del valor catastral.

Por otro lado, este tipo de instalaciones suponen una fuente de ingresos para los propietarios de los terrenos en los que se ubiquen los elementos del proyecto, debido la compensación económica vinculada al arrendamiento de las tierras.

Estas repercusiones económicas positivas que tendrían lugar en los municipios afectados por el proyecto serían nulas en caso de optar por la Alternativa 0.

4.3.4. VENTAJAS DE LA ALTERNATIVA 0

- No habría afectación alguna al entorno, al no darse lugar a las obras de construcción de las infraestructuras de generación y evacuación del proyecto "Catalina".
- No se daría cabida a afecciones producidas por la explotación de estos.
- No existirían operaciones de mantenimiento ni de desmantelamiento, por lo que tampoco habría afecciones en el futuro.
- La transición hacia una matriz energética más sostenible puede llevar a cambios en la estructura social y económica. Al no adoptar estas nuevas tecnologías, se evitan cambios sociales rápidos y potencialmente disruptivos.

4.3.5. DESVENTAJAS DE LA ALTERNATIVA 0

- No se contribuiría al cumplimiento de las políticas públicas establecidas de diversificación de fuentes de energía renovable o energía renovable alternativa.
- No optar por energías renovables significa depender más de recursos no renovables como el petróleo o el carbón, lo que lleva a un aumento en las emisiones de CO₂. Para cumplir con los plazos establecidos en conferencias mundiales como CoP21, CoP22, CoP24 y CoP25, es crucial aumentar la producción de energía sostenible. Esto es especialmente relevante en el contexto de una planta de hidrógeno que busca contribuir a la generación de energía renovable.

- No se aprovecharía las cualidades óptimas que ofrece el entorno del proyecto para la transformación de la energía eólica y fotovoltaica en energía eléctrica, aplicando procedimientos libres de emisiones a la atmósfera.
- No se promovería la generación de hidrógeno a partir de energías renovables, industria en crecimiento actual y con gran potencial en España.
- No se promovería una nueva fuente de empleo (los conocidos "trabajos verdes" o "*green jobs*") asociados a un Parque Eólico.
- Dependencia Continua de Combustibles Fósiles: Sin la adopción de fuentes de energía renovable, la planta de hidrógeno deberá depender de combustibles fósiles, lo que la hace vulnerable a la volatilidad de los precios internacionales y a la disponibilidad limitada de estos recursos.
- Inseguridad Energética: La dependencia continua de combustibles fósiles puede llevar a una mayor inseguridad energética, especialmente si hay interrupciones en el suministro internacional o fluctuaciones significativas en los precios del petróleo y el gas.

4.3.6. CONCLUSIONES

En el caso de que se adopte la Alternativa 0, no habría afección ambiental sobre la avifauna, la vegetación natural o el paisaje, entre otros elementos del medio. Sin embargo, no se generaría ningún beneficio en el medio socioeconómico de la zona, como la creación de empleo, retribuciones económicas por ocupación del terreno, etc., ni se ayudaría en la sostenibilidad de la producción energética, descartando la posibilidad de explotar una instalación que permite obtener energía renovable a partir de los recursos eólico y solar óptimos como los que ofrece la zona de implantación del Proyecto Catalina.

Además, la no ejecución del proyecto es incompatible con los objetivos de las políticas energéticas y de sostenibilidad ambiental europeas, nacionales y autonómicas.

Todo lo expuesto anteriormente justifica desestimar la alternativa cero o de no ejecución del proyecto.

4.4. ANÁLISIS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

A continuación, se realiza una descripción del diseño de cada uno de los activos de generación que configuran el Proyecto Catalina, comenzando por un análisis justificativo de la ubicación seleccionada para su desarrollo, seguido de un estudio de tecnologías,

y, por último, un análisis de alternativas a la configuración de las infraestructuras y elementos asociados para cada uno de aquellos.

4.4.1. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN

Desde su inicio en 2020, hasta la actualidad, el Proyecto Catalina ha alcanzado un alto grado de madurez.

Su desarrollo se ha llevado a cabo en torno a cuatro ejes de trabajo:

- I. Estudio de ubicación y garantías de terreno
- II. Análisis de recurso y demás labores de "*micrositing*"
- III. Análisis ambiental de la zona de estudio
- IV. Estudios de ingeniería técnica y ambiental

En primer lugar, se comenzaron las conversaciones con los diferentes grupos de interés y el análisis de viabilidad técnica para el desarrollo de un diseño preliminar de las plantas de generación.

A este respecto, los estudios de avifauna y quirópteros, iniciados en mayo de 2021, han permitido adaptar y finalizar los diseños reflejando las consideraciones ambientales de mínima incidencia sobre estos grupos faunísticos. Este desarrollo ha permitido, por un lado, reducir los efectos sobre la biodiversidad, y, por otro, reducir los riesgos asociados al proyecto.

Tras ello, se desarrollaron las memorias de solicitud de compatibilidad urbanística, los anteproyectos y los documentos de inicio necesarios para solicitar el documento de alcance de estudio de impacto ambiental.

A continuación, se detallan las acciones realizadas para cada uno de los cuatro ejes de trabajo, así como la metodología y estrategias seguidas:

Estudio ubicación

En el primer trimestre de 2021 se realizó un análisis de ubicación según criterios sociales, con el fin de obtener la localización más idónea en función de la aceptación social del Proyecto.

Se ha establecido la siguiente metodología de obtención de preacuerdos para el alquiler y la disponibilidad de los terrenos:

1. Exposición del Proyecto de Generación y de los principios operativos a las comunidades locales, y alcaldes y concejales de todos los partidos políticos (Junta de Gobierno y Oposición).
2. Registro de solicitudes para toma de decisión sobre el Proyecto de Generación en los diferentes plenos municipales de los Ayuntamientos afectados. Los preacuerdos plenarios se reflejan en las Resoluciones emitidas por los secretarios de los Ayuntamientos.
3. Simultáneamente, o con posterioridad a los acuerdos plenarios indicados en el punto anterior, se ha procedido a informar a los vecinos y propietarios de los terrenos afectados por el Proyecto de Generación, con confirmación de su anexión individual al Proyecto de Generación mediante los oportunos contratos bilaterales.
4. Se ha tratado de identificar a los grandes propietarios, en especial, en los casos que exista una base cooperativa (algo que solo ocurre en algunos municipios).

A estas asociaciones de propietarios se les otorga un estatuto similar a las corporaciones privadas y se busca un acuerdo preferencial con ellos, ya que representan, en buena medida, el interés de la comunidad local.

5. Posteriormente, se implementarán acciones para mantener informada a la comunidad local y hacerles partícipes de los avances del proyecto, mientras se continua con la firma de acuerdos bilaterales.

A través de este proceso, se ha logrado apoyo social e institucional al proyecto, de forma que sea considerado como un proyecto de renovación económica, garantía de la renovación generacional y la mejor arma en la lucha contra la despoblación y el abandono de la vida rural. Este apoyo garantiza, no solo la posterior firma de los contratos de arrendamiento a largo plazo, sino la superación de los obstáculos que el desarrollo, construcción y explotación del proyecto pueda conllevar.

Finalmente, cabe mencionar que durante el diseño de los parques se ha priorizado, por un lado, la no afección de zonas ambientalmente sensibles y, por otro, la utilización de terreno público.

Micrositing

Las ubicaciones de las turbinas eólicas en los Proyecto de Generación se han analizado simulando y extrapolando los datos de producción de cada módulo de generación teniendo en cuenta los límites y restricciones de cada municipio, el análisis del recurso

eólico (utilizando los datos MD - WRF) y los datos de ondulación del terreno. Los resultados se pueden consultar en el resumen del estudio del recurso eólico y, en cada anteproyecto, se adjunta el análisis de cada módulo de generación.

Así mismo, se ha desarrollado una campaña de medición *in situ* mediante la instalación de torres de medición eólica de tipo celosía de 100 m de altura, con el fin de obtener datos medidos a la altura típica de buje de los aerogeneradores que se proyecta instalar.

Análisis ambiental de la zona

Con el fin de encontrar las ubicaciones de los parques eólicos y solares ambientalmente más respetuosas, la propuesta de implantación se ha realizado teniendo en cuenta aspectos ambientales, sociales y técnicos, como pueden ser distancias de seguridad a carreteras o el establecimiento de límites de protección a zonas sensibles para evitar afecciones a la fauna.

En especial, se han tenido en cuenta los criterios establecidos en la memoria de la zonificación ambiental para la implantación de energías renovables de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Figura 3. Mapa de sensibilidad ambiental eólica. Fuente: MITECO/MITERD.

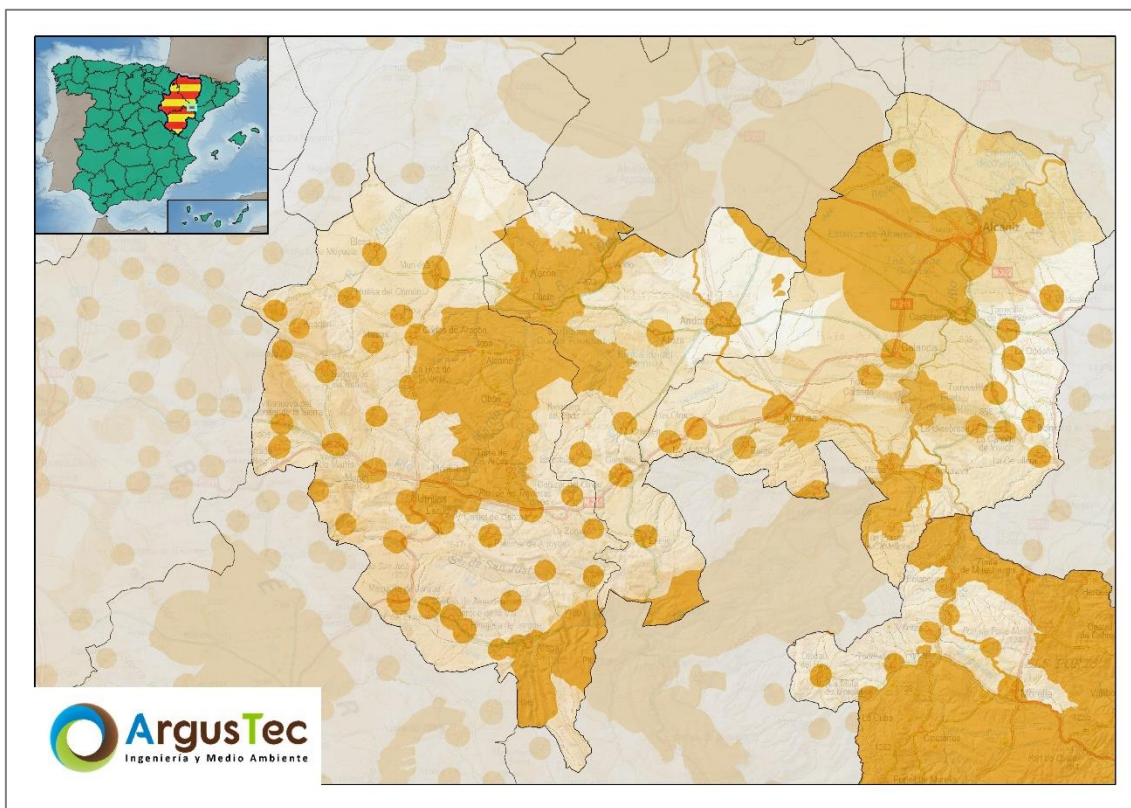
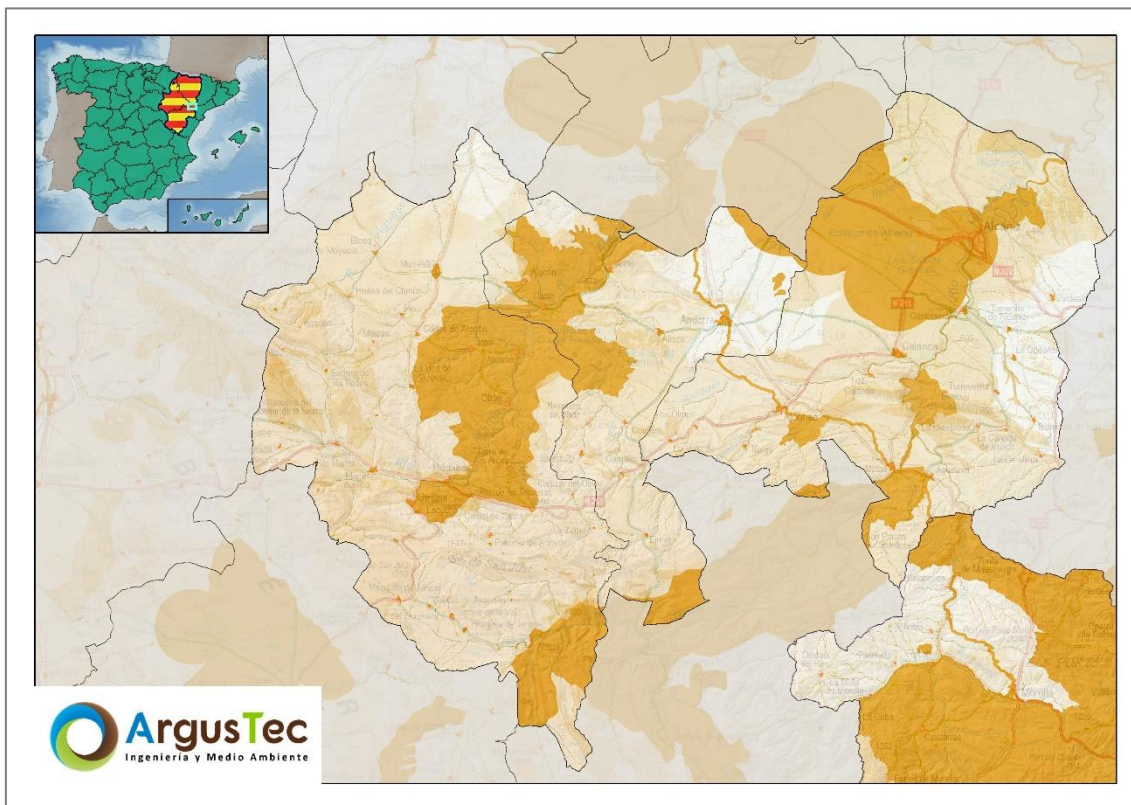


Figura 4. Mapa de sensibilidad ambiental solar. Fuente: MITECO/MITERD.



Teniendo en cuenta lo anterior, el proceso de verificación del diseño preliminar ha consistido en lo siguiente:

- En primer lugar, se han establecido límites de protección para cada uno de los aspectos ambientales, sociales y técnicos.
- En segundo lugar, se han analizado los resultados de los estudios previos de aves y quirópteros, determinándose los lugares de nidificación y las zonas con mayor uso del espacio por las especies, y las zonas potenciales como masas de agua o edificaciones, además de considerarse los radios de influencia sugeridos por los estudios científicos.

4.4.2. ALTERNATIVAS A LA TECNOLOGÍA

Por las razones anteriormente expuestas, se ubicaron los proyectos asociados al proyecto de "Catalina PTX", en las Comarcas de Cuencas Mineras, Bajo Aragón y Andorra – Sierra de Arcos, en la provincia de Teruel.

Como es habitual en el sector y en el desarrollo de energía renovable, el modelo concreto de aerogenerador a instalar en parques eólicos y de inversor a instalar en plantas fotovoltaicas está sujeto a modificaciones a lo largo del desarrollo del proyecto, tanto por motivos puramente técnicos (adecuación de equipos a los condicionantes climáticos del emplazamiento, objeto de análisis continuo durante el desarrollo del proyecto, eficiencia, características técnicas...) como por motivos comerciales (evolución del mercado, optimización del coste de generación de la energía...).

En cuanto a las tecnologías solar fotovoltaica, actualmente el mercado tiene escasas opciones, puesto que se trata de una tecnología muy desarrollada y optimizada, quedando actualmente las opciones entre los denominados como paneles monofaciales y bifaciales. Los seguidores monofaciales, que solo captan la radiación solar directa en una de sus caras, muestran una limitación en la capacidad de aprovechar la luz solar reflejada o difusa. Los paneles bifaciales tienen la capacidad de captar la radiación solar tanto en su cara frontal como en la trasera, permitiendo una mayor absorción de la luz que incide desde diferentes ángulos.

El aspecto clave que destaca a favor de los paneles bifaciales es su capacidad para generar energía adicional mediante la captación de la radiación reflejada por superficies circundantes, como suelo y estructuras cercanas. Esta característica proporciona un aumento significativo en la producción total de energía en comparación con los seguidores monofaciales, que dependen exclusivamente de la radiación directa.

Además, la tecnología bifacial exhibe una mayor tolerancia a variaciones en la inclinación y orientación de los paneles, lo que resulta en una mayor flexibilidad de instalación. Esta versatilidad facilita la adaptación a diferentes condiciones geográficas y topográficas, mejorando la eficiencia global del sistema.

Por tanto, se ha optado por tecnología bifacial para todos los proyectos solares fotovoltaicos asociados a los activos de generación del proyecto "Catalina".

Con respecto al modelo de aerogenerador a emplear, se han considerado dos posibles opciones para el emplazamiento, cada uno con características técnicas diferentes. Por un lado, un aerogenerador de 175 m de diámetro de rotor y 6,8 MW de potencia nominal (Opción 1) y por otro, un aerogenerador de 163 m de diámetro de rotor y 4,5 MW de potencia nominal (Opción 2).

Estas dos opciones cuentan con características similares en cuanto a la ocupación de suelo, ya que tienen las mismas plataformas, las mismas en cuanto a los accesos, ya que se han utilizado en los estudios el escenario de posible mayor afección.

Respecto a la avifauna y quirópteros, existen diferencias en cuanto al tamaño de palas y por lo tanto a la distancia entre el suelo y la punta de pala o en la parte más alta. Estas diferencias no son transcendentales y se considera que en el caso de que se supere el límite considerado en el estudio de aves (radio de 97,5m) con un nuevo cálculo de tasa de mortalidad se comprobaría que no cambian o varían los datos obtenidos en el aerogenerador seleccionado.

La elección del aerogenerador ha conseguido armonizar la viabilidad económica y financiera de la inversión con la máxima protección ambiental del ámbito.

4.4.3. ALTERNATIVAS A LA CONFIGURACIÓN

4.4.3.1. ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA

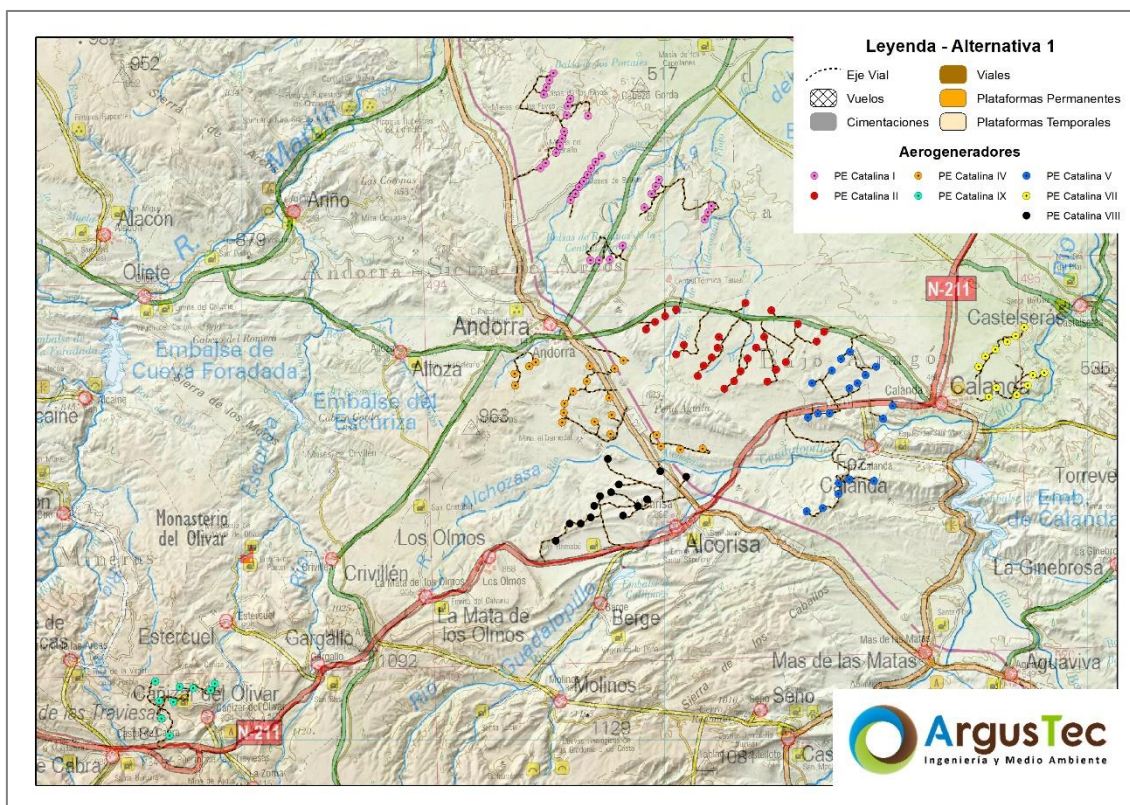
Una vez realizado el estudio de la ubicación del proyecto, así como del tipo de tecnología y la máquina asociada a la generación eólica, se han propuesto y analizado tres Alternativas diferentes a la configuración interna de cada uno de los parques eólicos que componen el activo de generación eólica, compuesto por siete (7) proyectos diferentes, lo que implica la valoración de un total de veintiuna (21) Alternativas diferentes.

En este punto se muestra un **resumen** general de los datos del **Anexo XIII** del presente Estudio de Impacto Ambiental, encontrándose en dicho Anexo el desarrollo

completo de cada uno de los parques. En él también se realiza una estimación del uso del suelo y de recursos naturales para cada una de las Alternativas.

En las siguientes figuras se pueden ver las configuraciones de las tres Alternativas de cada uno de los siete parques, agrupadas por composición.

Figura 5. Configuraciones de los activos de generación eólica de la Alternativa 1.



En la siguiente tabla se presenta un resumen general global de los datos de las configuraciones de cada proyecto eólico.

Tabla 1. Resumen general de las características de las Alternativas de los activos de generación eólica.

RESUMEN ALTERNATIVAS ACTIVOS GENERACIÓN EÓLICA							
Alternativa	PE Catalina I	PE Catalina II	PE Catalina IV	PE Catalina V	PE Catalina VIII	PE Catalina IX	PE Catalina VII
N.º aerogeneradores							
Alternativa 1							
Alternativa 2	33	25	20	19	14	9	12
Alternativa 3							
Área (ha)							
Alternativa 1	48,47	38,94	31,36	29,55	26,90	14,06	16,43
Alternativa 2	46,34	37,86	31,36	26,54	25,60	16,98	16,14
Alternativa 3	56,55	43,55	35,41	34,93	26,52	15,77	19,32
Longitud (m)							
Alternativa 1	37.017,26	27.927,13	23.760,48	11.363,45	23.867,14	11.358,47	22.066,22
Alternativa 2	33.596,39	30.010,41	25.687,53	16.366,73	19.206,51	10.940,69	24.162,21
Alternativa 3	43.337,02	35.604,32	28.695,59	12.626,91	27.239,61	15.023,53	21.390,15
Mov. Tierra m³							
Alternativa 1	2.550.814,46	1.246.130,68	780.490,48	1.225.446,34	1.184.093,98	622.642,75	337.838,29
Alternativa 2	1.963.935,73	1.647.980,83	742.512,56	1.369.936,23	925.669,91	1.126.736,27	326.582,45
Alternativa 3	2.124.510,00	1.192.866,00	856.614,00	1.369.357,00	947.814,00	574.389,00	411.417,00
Producción (MWh/año)							
Alternativa 1	513.657,00	368.035,00	256.319,00	299.568,00	184.096,00	130.985,00	176.034,00
Alternativa 2	515.020,00	367.958,00	254.003,00	298.581,00	185.270,00	129.929,00	174.812,00
Alternativa 3	519.700,00	370.300,00	265.600,00	299.800,00	188.600,00	130.900,00	180.800,00
Monto total (€)							
Alternativa 1	139.959.531,93 €	103.120.224,97 €	82.314.957,78 €	79.102.327,96 €	60.675.661,63 €	38.118.286,60 €	48.167.604,05 €
Alternativa 2	134.611.502,14 €	107.036.012,20 €	80.444.773,42 €	81.006.864,97 €	57.630.407,55 €	42.759.674,34 €	48.003.422,64 €
Alternativa 3	136.080.583,35 €	102.332.870,36 €	83.611.246,24 €	80.782.331,56 €	58.658.673,58 €	37.643.037,65 €	49.191.993,40 €

4.4.3.2. ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

Una vez realizado el estudio de la ubicación del proyecto, así como del tipo de tecnología e inversor asociado a la generación fotovoltaica, se han propuesto y analizado tres Alternativas diferentes a la configuración del vallado de cada uno de los parques fotovoltaicos que componen el activo de generación fotovoltaica, compuesto por seis proyectos diferentes, lo que implica la valoración de un total de dieciocho (18) Alternativas diferentes.

En este apartado se muestra un **resumen** general de los datos del **Anexo XIII** del presente Estudio de Impacto Ambiental, encontrándose en dicho Anexo el desarrollo completo de cada uno de los parques. En él también se realiza una estimación del uso del suelo y de recursos naturales para cada una de las Alternativas.

En las siguientes figuras se pueden ver las configuraciones de las tres Alternativas de cada una de las seis plantas solares fotovoltaicas, agrupadas por composición. En la tabla se presenta un resumen general de los datos de las configuraciones de cada proyecto fotovoltaico.

Figura 8. Configuraciones de los activos de generación fotovoltaica de la Alternativa 1.

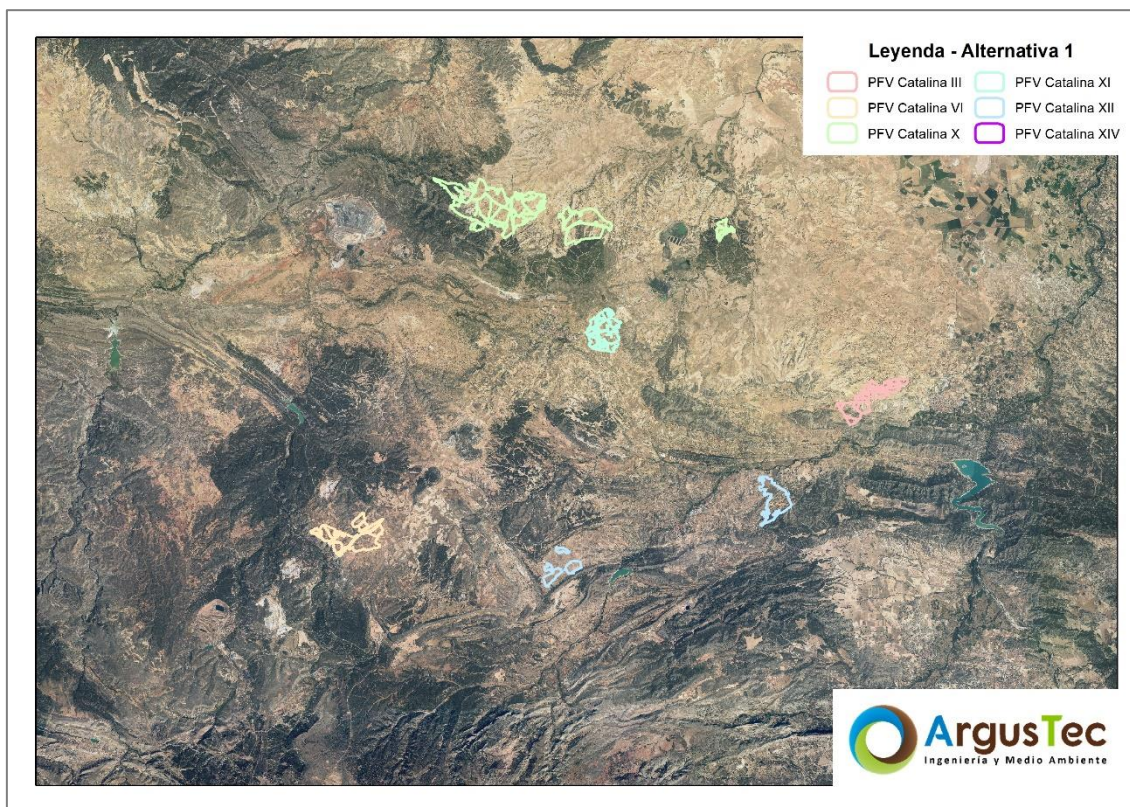


Figura 9. Configuraciones de los activos de generación fotovoltaica de la Alternativa 2.

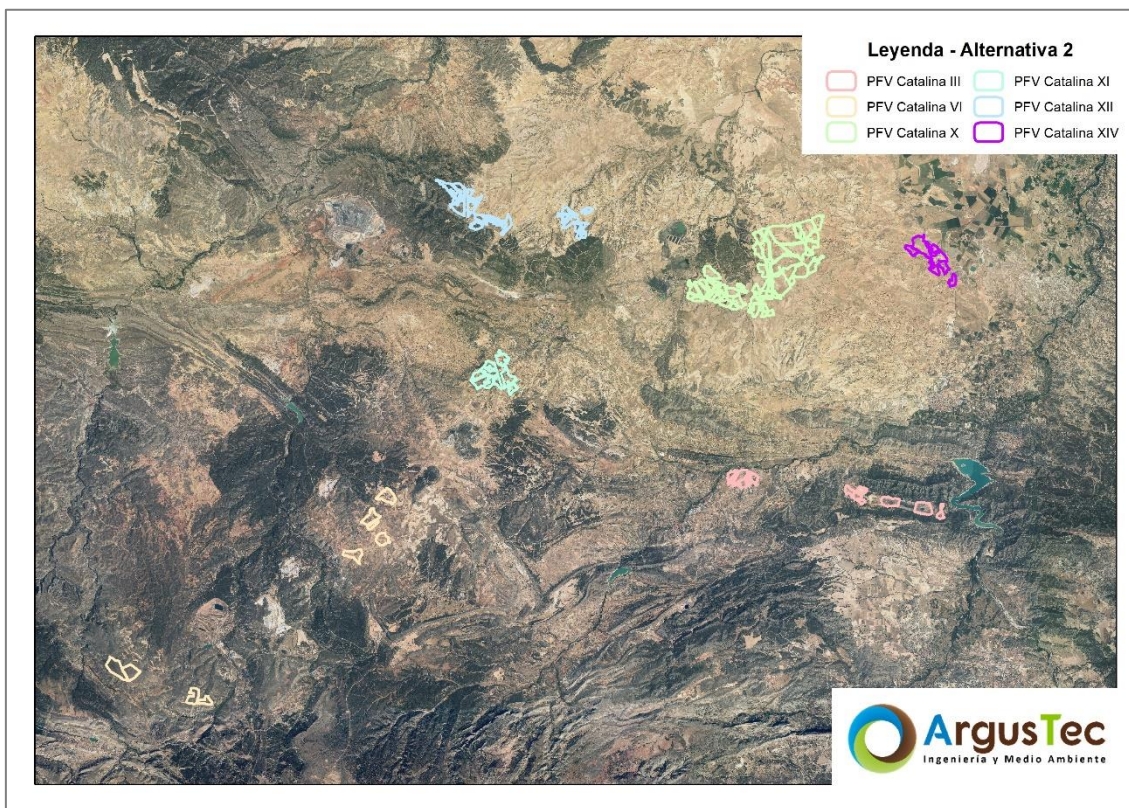


Figura 10. Configuraciones de los activos de generación fotovoltaica de la Alternativa 3.

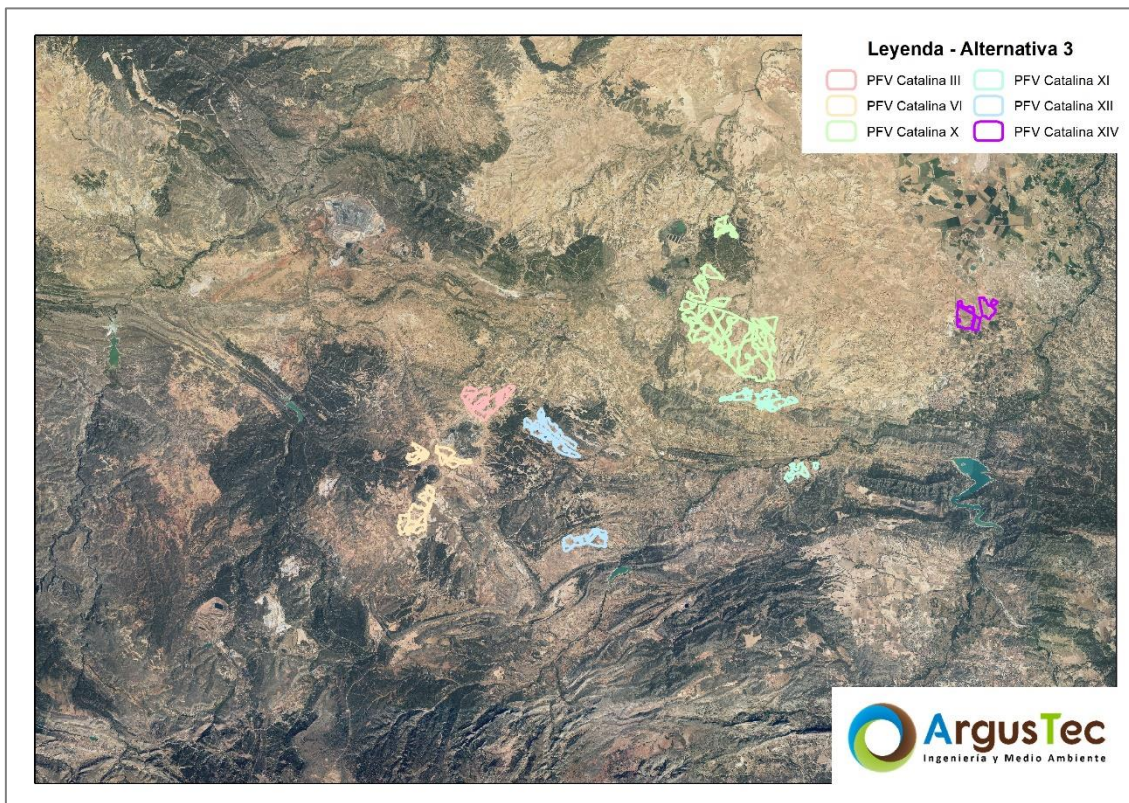


Tabla 2. Resumen general de las características de las Alternativas de los activos de generación fotovoltaica.

PFV Catalina III				PFV Catalina VI				PFV Catalina X			
Elemento	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Elemento	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Elemento	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área (ha)				Área (ha)				Área (ha)			
Vallado Perimetral	183,36	184,91	179,55	Vallado Perimetral	257,77	256,40	253,95	Vallado Perimetral	915,42	917,71	914,37
Longitud (m)				Longitud (m)				Longitud (m)			
Eje Viales	3.940,74	3.974,11	3.858,89	Eje Viales	9.813,93	9.761,71	9.668,26	Eje Viales	25.171,50	25.234,47	25.142,72
Perímetro Vallado	24.012,85	23.829,57	23.242,50	Perímetro Vallado	26.473,98	22.165,16	32.778,57	Perímetro Vallado	81.720,19	95.414,24	94.909,21
Mov. Tierra (m³)				Mov. Tierra (m³)				Mov. Tierra (m³)			
Desmonte	17.395,46	17.773,79	16.492,16	Desmonte	27.502,54	26.870,52	26.056,00	Desmonte	96.973,03	94.674,52	94.923,60
Terraplén	27.847,27	28.452,90	26.401,23	Terraplén	29.368,80	28.693,90	27.824,10	Terraplén	112.330,08	109.667,58	109.956,10
Vegetal	189.479,17	193.600,04	179.640,00	Vegetal	268.048,42	261.888,61	253.950,00	Vegetal	934.113,54	911.972,72	914.372,00
Zahorra Natural	6.471,22	6.526,01	6.336,80	Zahorra Natural	16.013,08	15.927,88	15.775,40	Zahorra Natural	38.054,62	38.149,81	38.011,10
Zahorra Artificial	4.359,76	4.396,67	4.269,20	Zahorra Artificial	11.242,68	11.182,85	11.075,80	Zahorra Artificial	17.820,08	17.864,65	17.799,70
TOTAL	245.552,87	250.749,41	233.139,39	TOTAL	352.175,52	344.563,76	334.681,30	TOTAL	1.199.291,34	1.172.329,29	1.175.062,50
Producción (MWh/año)				Producción (MWh/año)				Producción (MWh/año)			
Producción	161.689,68	159.328,05	162.205,43	Producción	252.858,09	252.442,29	255.610,58	Producción	780.026,92	788.432,97	788.884,58
Monto total (€)				Monto total (€)				Monto total (€)			
Presupuesto	66.163.067,52 €	66.260.402,57 €	65.924.271,21 €	Presupuesto	98.357.902,58 €	101.200.645,68 €	101.052.625,52 €	Presupuesto	306.225.006,34 €	306.326.976,98 €	306.332.391,51 €

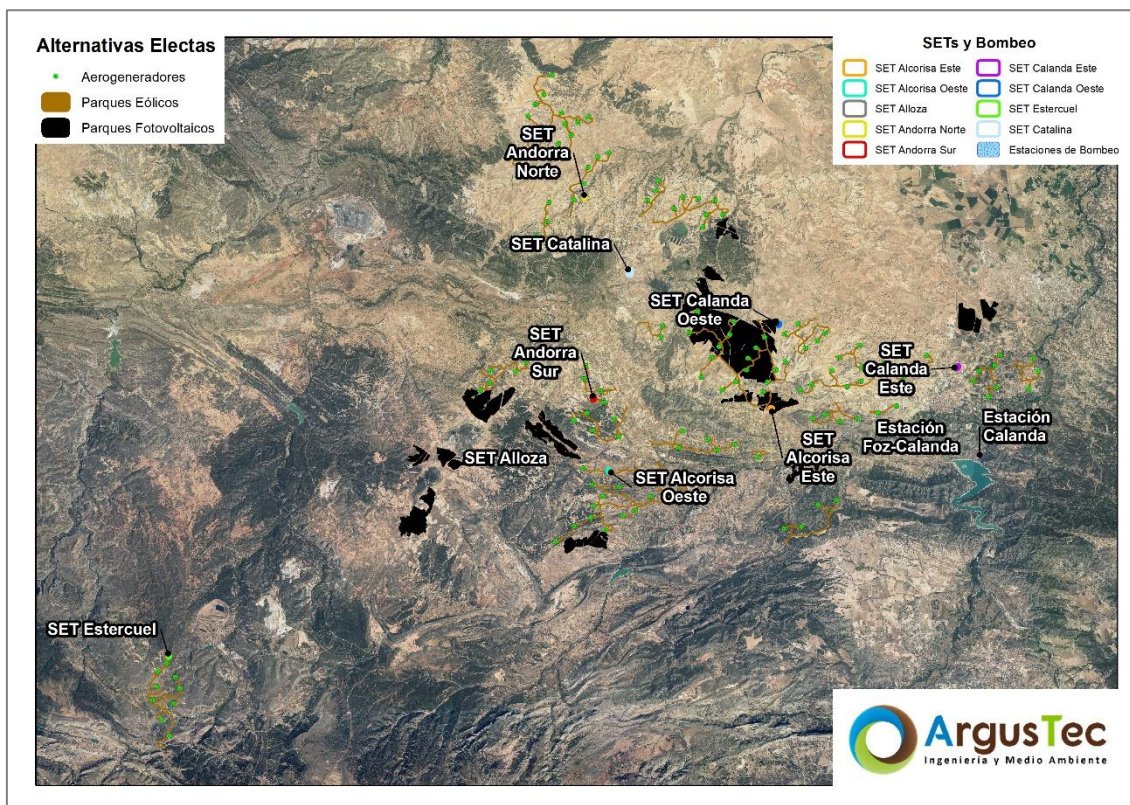
CATALINA XI				PFV Catalina XII				PFV Catalina XIV			
Elemento	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Elemento	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Elemento	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área (ha)				Área (ha)				Área (ha)			
Vallado Perimetral	160,21	160,37	157,97	Vallado Perimetral	243,88	247,15	240,18	Vallado Perimetral	146,47	147,47	139,03
Longitud (m)				Longitud (m)				Longitud (m)			
Eje Viales	5.229,62	5.234,67	5.156,33	Eje Viales	5.510,44	5.584,49	5.426,97	Eje Viales	6.649,87	6.695,43	6.312,28
Perímetro Vallado	24.693,15	19.793,54	27.188,02	Perímetro Vallado	19.227,68	45.124,82	36.754,08	Perímetro Vallado	18.174,10	15.715,68	11.804,34
Mov. Tierra (m³)				Mov. Tierra (m³)				Mov. Tierra (m³)			
Desmonte	9.015,39	9.571,45	8.986,40	Desmonte	23.267,90	23.630,18	21.422,42	Desmonte	10.588,97	10.549,83	9.768,10
Terraplén	16.979,61	18.026,88	16.925,00	Terraplén	39.786,18	40.405,66	36.630,57	Terraplén	15.733,61	15.675,47	14.513,93
Vegetal	158.479,66	168.254,46	157.970,00	Vegetal	260.870,77	264.932,55	240.180,00	Vegetal	150.713,44	150.156,48	139.030,00
Zahorra Natural	7.879,73	7.887,33	7.769,30	Zahorra Natural	12.555,39	12724,10419	12365,2	Zahorra Natural	10.563,89	10636,26884	10027,6
Zahorra Artificial	5.520,57	5.525,90	5.443,20	Zahorra Artificial	8.947,64	9067,874238	8812,1	Zahorra Artificial	7.847,59	7901,361627	7449,2
TOTAL	197.874,95	209.266,03	197.093,90	TOTAL	345.427,88	350.760,36	319.410,29	TOTAL	195.447,50	194.919,41	180.788,83
Producción (MWh/año)				Producción (MWh/año)				Producción (MWh/año)			
Producción	162.813,32	161.733,40	161.665,38	Producción	256.161,71	257.828,49	258.724,06	Producción	170.074,80	170.046,21	168.884,00
Monto total (€)				Monto total (€)				Monto total (€)			
Presupuesto	64.744.307,18 €	64.755.217,12 €	64.585.960,87 €	Presupuesto	103.956.159,70 €	104.182.120,78 €	103.701.438,20 €	Presupuesto	64.527.931,46 €	64.588.898,29 €	64.076.219,74 €

4.4.3.3. INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN Y BOMBEO

Una vez realizado el análisis de los activos de generación eólica y fotovoltaica, se procede a realizar un análisis de ubicación de las ocho (8) subestaciones eléctricas asociadas al proyecto, con el objetivo de minimizar la red de interconexión de dichos activos de generación con las SET. Hay que tener en cuenta que la ubicación de la SET "Catalina PTX" depende de forma directa de la ubicación de la Planta de Hidrógeno homónima a la que suministra, la cual es objeto de otro EsIA, por lo que dicha SET debe ubicarse anexa a la planta. Esto mismo sucede con las estaciones de bombeo, cuya ubicación depende de la ubicación del embalse, fuente de suministro de agua de la planta. Hecho similar al que sucede con el abastecimiento eléctrico, puesto que la SET de Red Eléctrica de 400kV "Mudéjar" actualmente existente, será desde la que parta la línea para el suministro eléctrico del electrolizador, habiéndose trazado una línea lo más corta posible, y paralela a infraestructuras existentes, siendo un tramo común a todas las Alternativas.

El Anexo XXVI del presente Estudio de Impacto Ambiental incluye el documento de síntesis de la planta de hidrógeno y las infraestructuras de suministro de agua. En la siguiente imagen se pueden ver las ubicaciones de las Alternativas electas de los activos de generación eólica y fotovoltaica, así como las subestaciones y estaciones de bombeo.

Figura 11. Ubicación optimizada de las subestaciones eléctricas y las estaciones de bombeo.



Teniendo en cuenta esta circunstancia, se ha realizado un planteamiento de interconexión eléctrica entre todos los proyectos y subestaciones hasta la SET "Catalina PTX", punto central de la evacuación. Tal como se ha indicado en los documentos de localización y de descripción del proyecto (documento 2 y 3, respectivamente, del presente EsIA), la línea se compone de varios tramos, aunque, para este análisis de Alternativas, así como para el de impactos ambientales, se ha tratado como una única infraestructura con la finalidad de simplificar los análisis.

Se han propuesto un total de tres Alternativas a la evacuación, las cuales se pueden ver en las siguientes imágenes.

Figura 12. Configuración de las infraestructuras de evacuación y bombeo de la Alternativa 1.

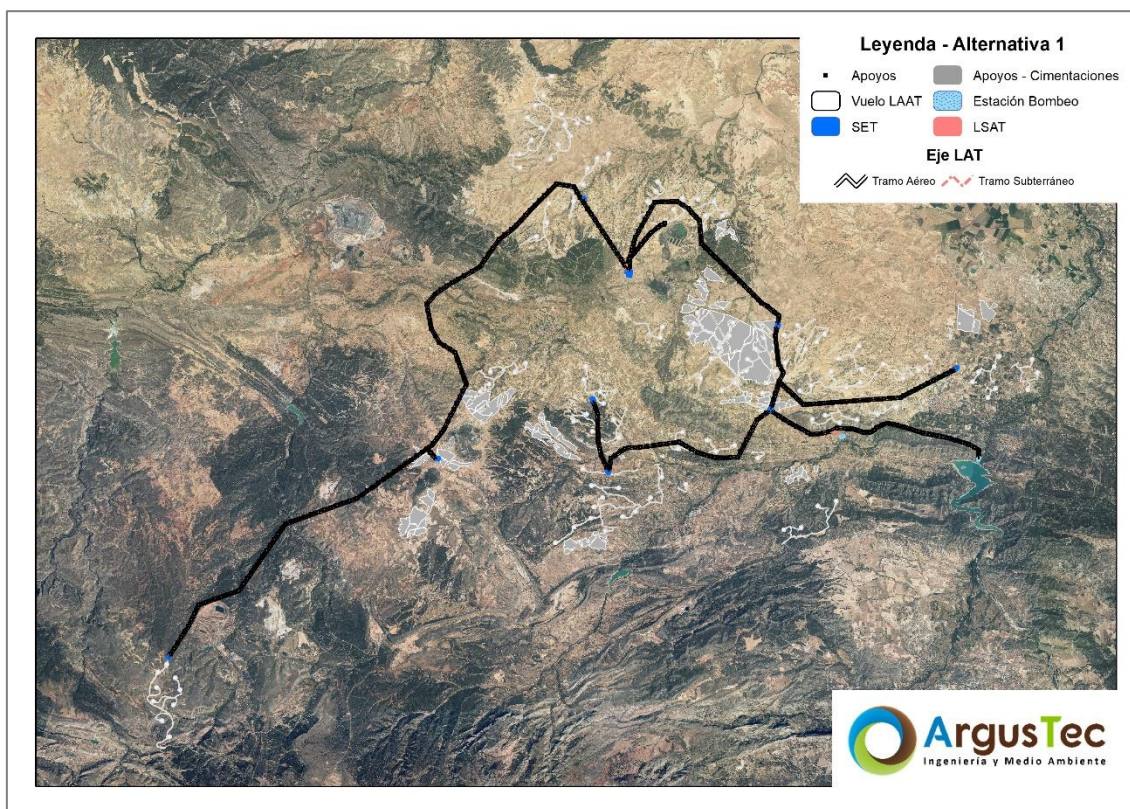


Figura 13. Configuración de las infraestructuras de evacuación y bombeo de la Alternativa 2.

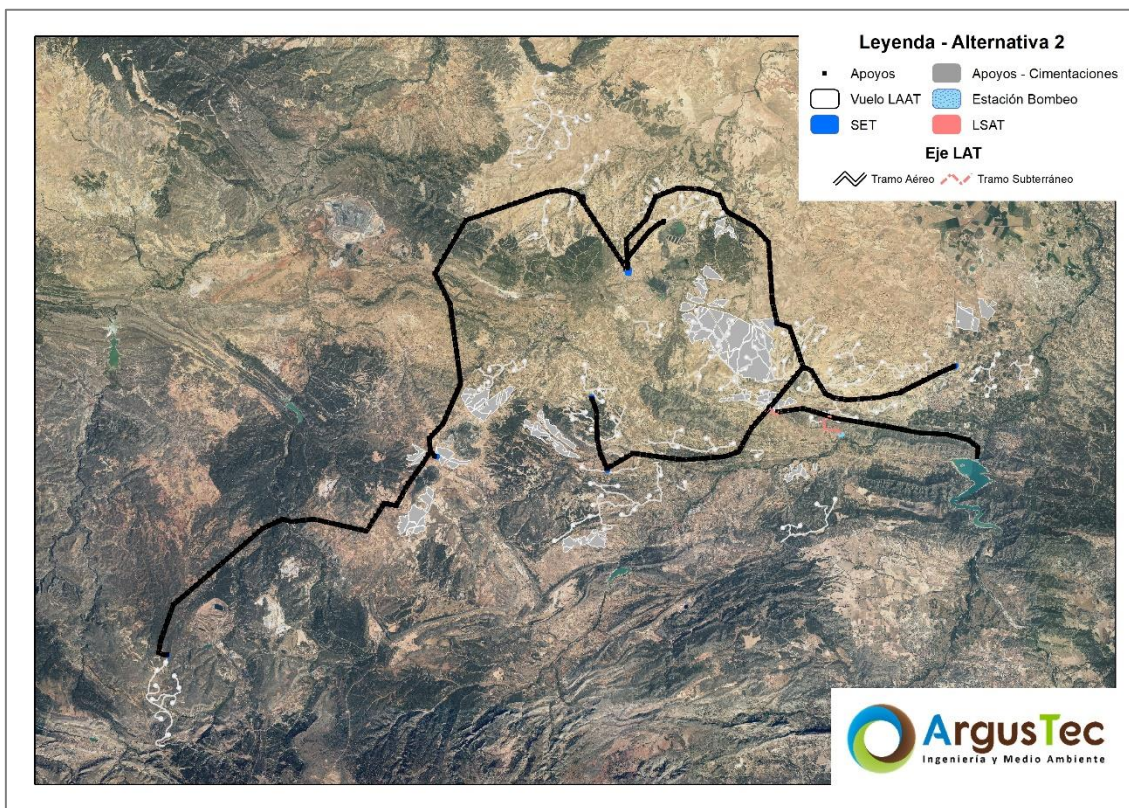
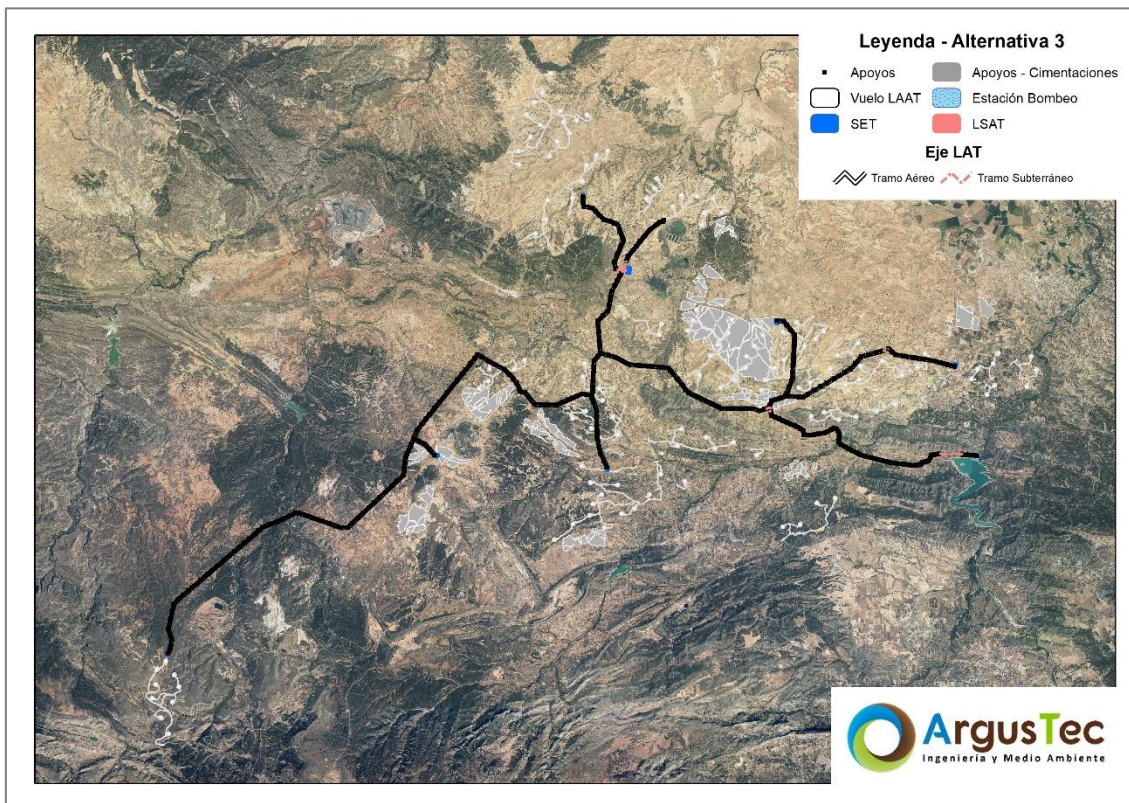


Figura 14. Configuración de las infraestructuras de evacuación y bombeo de la Alternativa 3.



En la siguiente tabla se presenta un resumen general global de los datos de las configuraciones de cada alternativa de las infraestructuras de evacuación.

Tabla 3. Resumen general de las características de las Alternativas de las infraestructuras de evacuación y bombeo.

Elemento	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
NºApoyos			
Nº Apoyos	297*	351*	289*
Área (ha)			
Apoyos – Cimentaciones**	1,70	1,99	1,66
Estación Bombeo	0,48	0,48	0,48
LSAT	0,34	1,10	1,25
SET	8,30	8,30	8,30
Longitud (m)			
Eje LAAT	91.730,31	93.708,68	80.384,27
Eje LSAT	1.095,15	2.989,05	3.883,67
Mov. Tierra m3			
Desmante	26.691,00	26.691,00	26.691,00
Terraplén	39.108,97	39.108,97	39.108,97
Tierra Vegetal	17.634,35	17.634,35	17.634,35
Importación Firme	3.293,00	3.293,00	3.293,00
Excavación	4.642,00	5.485,99	4.050,34
Ratio evacuación (MWh/km)			
Ratio	21,07	20,22	23,21
Monto total (€)			
Presupuesto	68.602.283,41 €	70.098.462,78 €	69.184.382,04 €
Área Sobrevolada (ha)			
LAAT	205,48	209,59	177,10

*Uno de los apoyos se corresponde con el Centro de Medida de la LAT de 400kV.

**Incluye la superficie de ocupación del Centro de Medición.

4.5. METODOLOGÍA DE LA VALORACIÓN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS

Para la comparación de las alternativas se ha utilizado una metodología de análisis multicriterio de tipo discreto, basada en la ponderación cuantitativa de los diferentes criterios de interés, a partir de la cual se obtiene un valor final, una puntuación, para cada alternativa considerada que permite jerarquizarlas.

Los criterios utilizados para la comparación se han definido en función de los factores que se consideran relevantes para el diagnóstico ambiental, por su influencia sobre el área de estudio y su entorno. Para su recopilación se ha tenido en cuenta, especialmente, la descripción del proyecto y su caracterización. Se han utilizado tres agrupaciones de

aspectos para realizar la valoración multicriterio de las alternativas, las cuales se listan a continuación:

- **Aspectos técnicos**
- **Aspectos sociales**
- **Aspectos ambientales**

4.5.1. EVALUACIÓN MULTICRITERIO

Se ha utilizado un **proceso de análisis jerárquico** "*Analytic Hierarchy Process*" (**AHP**) en el que se han otorgado importancias relativas a cada uno de los criterios seleccionados, obteniendo como resultado una preferencia global para cada una de las alternativas de decisión. La **ventaja** de este tipo de análisis radica en que permite incorporar **aspectos cualitativos** relevantes cuya **medición** es **compleja** o inviable.

Con el método AHP se trata de desmenuzar un problema para, después, y unir todas las soluciones de los subproblemas en una conclusión" (Thomas L Saaty, "The analytical Hierarchical Process").

Este análisis busca:

- Proporcionar un marco de referencia racional y comprensivo para cuantificar los diferentes elementos de valoración, relacionarlos con los objetivos generales y facilitar la toma de decisiones.
- Desglosar la valoración de alternativas de acuerdo con diferentes criterios.
- Permitir medir criterios cuantitativos y cualitativos mediante una escala común.
- Presentar una base matemática para la valoración de elementos, criterios y alternativas.

4.5.2. CRITERIOS PARA LA COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este proceso de análisis se ha evaluado por separado cada alternativa, de acuerdo con los criterios elegidos, efectuando las comparaciones correspondientes que permitan la toma de decisiones.

Para la adjudicación de prioridades de cara a las comparaciones se ha aplicado la escala de Saaty, una herramienta que permite establecer importancias mediante una matriz de comparaciones a pares ("entre sí"). Esta escala agrupa en una matriz de criterios del

mismo nivel, de manera que se puedan comparar unos respecto a otros, determinando, así, la importancia relativa de cada uno.

Una vez concretados los pesos de cada subcomponente se realiza el mismo proceso para los elementos, entendiendo como elementos los criterios considerados bajo su clasificación. Los elementos son la última división y cada uno de ellos constará de un valor numérico a partir del cual serán valorados.

Cada elemento obtendrá una puntuación que será el producto de su valor numérico por el peso de su subcomponente y componente correspondientes. La suma de todas las puntuaciones de los elementos, para cada alternativa, será la que indique qué alternativa es más recomendable seleccionar.

El siguiente esquema es útil para un mejor entendimiento de la estructura descrita en los dos últimos párrafos y del esquema global del análisis.

Tabla 4. Esquema general de los aspectos técnicos para los activos de generación eólica.

Aspectos		Componentes		Sub-Componentes		Signo	Unidad
Peso	Nombre	Peso	Nombre	Peso	Nombre		
0,25	ASPECTO TÉCNICO	0,33	Características de diseño	0,25	Potencia Unitaria	-	MW/Aero
				0,25	Permeabilidad	-	m
				0,25	Longitudes viales	+	m
				0,25	Mov. de Tierra	+	m3
		0,33	Costo	1,00	Presupuesto	+	€
		0,33	Tensión	1,00	Tensión	-	kV

Tabla 5. Esquema general de los aspectos técnicos para los activos de generación fotovoltaica.

Aspectos		Componentes		Sub-Componentes		Signo	Unidad
Peso	Nombre	Peso	Nombre	Peso	Nombre		
0,25	ASPECTO TÉCNICO	0,33	Características de diseño	0,25	Ratio Ocupación	-	ha/MW
				0,25	Superficie Ocupada	+	ha
				0,25	Perímetro Vallado	+	m
				0,25	Movimientos de Tierra	+	m ³
		0,33	Costo	1,00	Presupuesto	+	€
		0,33	Tensión	1,00	Tensión	-	kV

Tabla 6. Esquema general de los aspectos técnicos para las infraestructuras de evacuación y bombeo.

Aspectos		Componentes		Sub-Componentes		Signo	Unidad
Peso	Nombre	Peso	Nombre	Peso	Nombre		
0,25	ASPECTO TÉCNICO	0,33	Características de diseño	0,25	N.º Apoyos	-	N.º
				0,25	Longitud Aérea	+	m
				0,25	Longitud Soterrada	-	m
				0,25	Sup. de Ocupación	+	m ²
		0,33	Costo	1,00	Presupuesto	+	€
		0,33	Tensión	1,00	Tensión	-	kV

Tabla 7. Esquema general de los aspectos social y ambiental, comunes para todas las infraestructuras en proyecto.

Aspectos		Componentes		Sub-Componentes		Signo	Unidad
Peso	Nombre	Peso	Nombre	Peso	Nombre		
0,25	ASPECTO SOCIAL	0,50	Retributivos	0,50	Municipios Afecc.	-	nº
				0,50	Puestos Trabajo	-	nº
		0,50	No Retributivos	0,50	Prox. Núc. urbanos	+	m
				0,50	Afecc. Inf.	+	m
0,50	ASPECTO AMBIENTAL	0,28	Medio Abiótico	0,25	Edafología	+	Impactos
				0,40	Hidrología	+	Impactos
				0,35	Atmósfera	+	Impactos
		0,35	Medio Biótico	0,50	Vegetación	+	Impactos
				0,50	Fauna	+	Impactos
		0,21	Figuras de Protección	1,00	Afecc. a las Figuras	+	Impactos

Con respecto a los valores que se obtienen, se parte de unos valores de una serie de subcomponentes muy diferentes y con unidades dispares, siendo el primer paso la normalización de esos valores para conseguir pasarlos a tanto por uno. Este paso es necesario para que los números a manejar sean más simples que los miles o los porcentajes.

Una vez normalizado el valor, se va ascendiendo en la jerarquía de la pirámide, multiplicando por los valores de subcomponentes-componentes-aspectos, para llegar a este último punto, donde se realiza la valoración global de los aspectos técnicos, sociales y ambientales.

Por ejemplo, la "longitud de viales" es un subcomponente dentro del componente "Características de diseño" que a su vez pertenece al Aspecto Técnico. Por su parte, la longitud de viales que requiere cada alternativa es un dato único, cuantitativo y completamente objetivo.

Suponiendo que se tienen dos alternativas, una con una longitud total de 10 kilómetros y otra con una longitud total de 5 kilómetros, el valor normalizado de cada una de ellas sería de (10/15), en el caso de la primera, y de (5/15) para la segunda. Dado que este subcomponente presenta un peso de 0,25, su Componente (Características de diseño) presenta un peso de 0,33 y su Aspecto (técnico) presenta un peso de 0,25, la ponderación que aportaría cada alternativa sería la siguiente:

$$\textbf{Alternativa 1: } (10/15) * 0,25 * 0,33 * 0,25 = 0,014$$

$$\textbf{Alternativa 2: } (5/15) * 0,25 * 0,33 * 0,25 = 0,007$$

Como se puede apreciar en el esquema general, cada subcomponente presenta un signo. Este ha sido adjudicando en base al criterio de "Valor más alto = Alternativa más Desfavorable". Es decir, el subcomponente que suma es aquel que incrementa la desventaja técnica, social y ambiental, mientras que el que resta, disminuye el valor global de la Alternativa, indicando que es la que mejor características tienen.

Volviendo al ejemplo de la "longitud de viales" se puede comprobar que el signo es positivo, es decir, si una alternativa presenta una mayor longitud que su competidora, recibirá una mayor ponderación por ello, penalizándola en ese subcomponente concreto.

Con respecto al peso de cada uno de los parámetros a analizar, el peso se ha dado de forma equitativa para el caso de los aspectos técnico y social, sumando todas las partes un total, mientras que, para los asociados al ambiente, se obtuvieron de una ponderación en base a la valoración individual de cada miembro del equipo del equipo redactor del estudio de impacto ambiental, para obtener un peso acorde con lo establecido por la ley de "equipo multidisciplinar".

4.5.3. MÉTODO DE CUANTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

4.5.3.1. ASPECTO TÉCNICO

Se han analizado los principales parámetros de diseño de un Proyecto de energía renovable para poder seleccionar aquellos componentes óptimos que permitan realizar una comparación objetiva y cuantitativa.

A continuación, se definen dichos parámetros, divididos en características de diseño, costo y producción.

ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA

Componentes de Diseño

- ✓ **Potencia Unitaria:** A una mayor ratio de MW/Aerogenerador, menor número de máquinas existentes.
- ✓ **Permeabilidad:** A mayor distancia entre aerogeneradores, menor efecto estela y mejor rendimiento en la producción.
- ✓ **Longitud de viales nuevos:** A mayor longitud de viales nuevos, mayor ingeniería y maquinaria se requiere en construcción.
- ✓ **Movimientos de Tierra:** A mayor cantidad de movimientos de tierra, mayor magnitud de la obra, mayores necesidades de maquinaria y mayor potencial costo del proyecto.

Componentes de Costo

- ✓ **Presupuesto:** A menor presupuesto de ejecución del proyecto, menor costo para la empresa promotora y mayor rentabilidad para la explotación del parque.

Componentes de Producción

- ✓ **Energía Producida:** A mayor producción energética, mayores emisiones de CO₂ equivalente evitadas, y mayores beneficios de explotación.

ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

Componentes de Diseño

- ✓ **Ratio Superficie/Potencia:** Se trata de un valor de medición de la optimización del espacio. Cuanta menor superficie ocupada por MW de potencia, mejor optimización del diseño.
- ✓ **Superficie Ocupada:** Cuanta mayor ocupación de superficie exista, mayor impacto tendrá en todos los elementos del entorno.
- ✓ **Perímetro Vallado:** Se trata de la longitud vallada total. Cuanto mayor sea el número de recintos, mayor división, mayor fragmentación y cantidad de vallado.

- ✓ **Movimientos de Tierra:** A mayor cantidad de movimientos de tierra, mayor magnitud de la obra, mayores necesidades de maquinaria y mayor potencial costo del proyecto.

Componentes de Costo

- ✓ **Presupuesto:** A menor presupuesto de ejecución del proyecto, menor costo para la empresa promotora y mayor rentabilidad para la explotación de la planta.

Componentes de Producción

- ✓ **Energía Producida:** A mayor producción energética, mayores emisiones de CO₂ equivalente evitadas, y mayores beneficios de explotación.

INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN Y BOMBEO

Componentes de Diseño

- ✓ **N.º Apoyos:** A una mayor necesidad de número de apoyos, mayor incremento de elementos constructivos.
- ✓ **Longitud Aérea:** A mayor longitud aérea, mayor costo y mayor necesidad de superficie de ocupación.
- ✓ **Longitud Soterrada:** A mayor longitud soterrada, mayor movimiento de tierra asociado y un menor número de apoyos.
- ✓ **Densidad de Potencia:** A mayor densidad de potencia, más optimizada está la red de abastecimiento.
- ✓ **Superficie Ocupación:** A mayor superficie de ocupación, mayor complicación tendrá la ejecución de las zanjas.

Componentes de Costo

- ✓ **Presupuesto:** A menor presupuesto de ejecución del proyecto, menor costo para la empresa promotora y mayor rentabilidad para la explotación.

Componentes de Tensión

- ✓ **Tensión:** A mayor tensión de transmisión, mayor aparamenta y necesidad de una mayor capacidad de cables y riesgos electromagnéticos.

4.5.3.2. ASPECTO SOCIAL

El aspecto social se ha dividido en dos componentes, retributivos y no retributivos. A continuación, se realiza la definición de cada uno de ellos.

Componentes Retributivos

- ✓ **Municipios Afectados:** Este parámetro indica los municipios afectados por el proyecto y que, por tanto, recibirán algún tipo de retribución por la ocupación y la explotación del parque eólico. A mayor número de municipios afectados, mayor número de ayuntamientos son retribuidos.
- ✓ **Puestos de Trabajo:** A mayor número de puestos de trabajo, mayor número de personas tendrán una retribución asociada al proyecto en sus diferentes fases.

Componentes No Retributivos

- ✓ **Proximidad a núcleos:** A mayor proximidad a núcleos densamente poblados, mayores serán las molestias potenciales producidas por la maquinaria y el funcionamiento de los aerogeneradores.
- ✓ **Afectación a Infraestructuras:** Cuanta mayor sea la longitud de viales existentes ocupados por el proyecto, un mayor número potencial de usuarios de caminos públicos se verá afectado.

4.5.3.3. ASPECTO AMBIENTAL

La cuantificación de los aspectos ambientales ha sido realizada mediante la identificación y valoración de los impactos ambientales potenciales generados por las Alternativas, cuya valoración cualitativa y cuantitativa se encuentra en los apartados correspondientes a cada infraestructura dentro del presente documento.

El análisis de impactos ambientales potenciales de todas las Alternativas se encuentra en el Anexo XIV del presente Estudio de Impacto Ambiental.

En este aspecto, la valoración cuantitativa para cada uno de los impactos ha sido su clasificación por medio y componente, tal y como se indica en el esquema general indicado anteriormente, así como por la valoración de los impactos para cada una de ellas, siguiendo la siguiente escala de valores:

Tabla 8. Valoración de cada impacto para el análisis multicriterio

Impacto	Valoración	Impacto	Valoración	Impacto	Valoración
Compatible	1	No Significativo/ No Afectación	0	Beneficioso	-1
Moderado	2			Muy Beneficioso	-2
Severo	3				
Crítico	4				

4.6. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

VER ANEXO XIV: IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Se ha realizado una valoración del impacto ambiental de cada una de las Alternativas, recogida en el Anexo XIV del presente Estudio de Impacto Ambiental, en el documento correspondiente a cada proyecto, en la que se han analizado los impactos ambientales potenciales del proyecto y sus Alternativas, según lo marcado en el Anexo VI de la ley 21/2013 del 9 de diciembre de evaluación ambiental, siguiendo la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández Vítora (1997), que posibilita la realización de un análisis cualitativo-cuantitativo que permite una categorización objetiva del impacto.

Tras la realización de dicho análisis de impactos ambientales potenciales, se han retroalimentado los aspectos ambientales de las Alternativas de cada uno de los proyectos, tanto de generación como de evacuación y bombeo, para poder tener una valoración final que indiqué cuál de ellas es la óptima.

A este respecto, indicar que primeramente se han realizado los análisis asociados a las infraestructuras de generación. Una vez con estas ya seleccionadas, se han ubicado las subestaciones y estaciones de bombeo en los lugares más adecuados, simplificando al máximo posible la infraestructura de interconexión de los parques, así como las de bombeo, por ubicación estratégica por agua y caída, para poder establecer una red de evacuación hasta la planta de hidrógeno "Catalina PTX", planta no objeto del presente EsIA y con una ubicación ya establecida.

4.7. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA SELECCIÓN DEFINITIVA

Una vez realizado el análisis comparativo a nivel técnico y ambiental y social de las Alternativas de la generación eólica, fotovoltaica, así como de las Infraestructuras de evacuación y bombeo, se ha obtenido una solución definitiva para cada uno de los proyectos de generación energética.

Tras obtenerse esta, y con el condicionante de su ubicación y de la ubicación de la planta de hidrógeno "Catalina PTX" (no objeto del presente EsIA), se emplazaron las

subestaciones en las mejores posiciones para reducir interconexión desde los parques eólicos y plantas fotovoltaicas, y, a partir de este punto, se realizó el análisis de alternativas pertinente de las líneas de evacuación.

En las siguientes tablas se pueden ver los resúmenes de la valoración cuantitativa del análisis multicriterio de cada una de las Alternativa valoradas, para cada uno de los activos de generación, así como de las infraestructuras de evacuación y bombeo. Se muestra en verde aquel valor de menor magnitud con respecto a las otras dos Alternativas, para cada Aspecto, marcando así las Alternativas mejores de forma parcial.

Tabla 9. Tabla resumen de las valoraciones finales del análisis multicriterio de los activos de generación eólica.

PE CATALINA I			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	0,004	-0,003	-0,001
ASPECTO SOCIAL	-0,036	-0,047	-0,042
ASPECTO AMBIENTAL	0,172	0,169	0,160
TOTAL	0,139	0,119	0,117

PE CATALINA V			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	-0,001	0,000	0,001
ASPECTO SOCIAL	-0,037	-0,044	-0,044
ASPECTO AMBIENTAL	0,167	0,17	0,163
TOTAL	0,129	0,126	0,12

PE CATALINA VII			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	-0,001	-0,001	0,002
ASPECTO SOCIAL	-0,04	-0,049	-0,036
ASPECTO AMBIENTAL	0,164	0,164	0,142
TOTAL	0,124	0,114	0,108

PE CATALINA II			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	-0,002	0,002	0,000
ASPECTO SOCIAL	-0,043	-0,036	-0,046
ASPECTO AMBIENTAL	0,165	0,176	0,158
TOTAL	0,121	0,142	0,112

PE CATALINA VIII			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	0,003	-0,002	-0,001
ASPECTO SOCIAL	-0,049	-0,032	-0,045
ASPECTO AMBIENTAL	0,169	0,169	0,162
TOTAL	0,123	0,136	0,116

PE CATALINA IV			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	0,001	-0,002	0,001
ASPECTO SOCIAL	-0,037	-0,039	-0,049
ASPECTO AMBIENTAL	0,184	0,161	0,155
TOTAL	0,147	0,12	0,108

PE CATALINA IX			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	-0,003	0,005	-0,003
ASPECTO SOCIAL	-0,03	-0,034	-0,061
ASPECTO AMBIENTAL	0,158	0,193	0,149
TOTAL	0,125	0,164	0,086

Tabla 10. Tabla resumen de las valoraciones finales del análisis multicriterio de los activos de generación fotovoltaica y de las infraestructuras eléctricas.

PFV CATALINA III			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	0,028	0,029	0,027
ASPECTO SOCIAL	-0,035	-0,043	-0,047
ASPECTO AMBIENTAL	0,157	0,175	0,168
TOTAL	0,149	0,161	0,148

PFV CATALINA XI			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	0,028	0,027	0,028
ASPECTO SOCIAL	-0,014	-0,050	-0,062
ASPECTO AMBIENTAL	0,179	0,158	0,163
TOTAL	0,193	0,135	0,130

INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	0,020	0,018	0,013
ASPECTO SOCIAL	-0,019	-0,026	-0,021
ASPECTO AMBIENTAL	0,174	0,172	0,153
TOTAL	0,176	0,164	0,145

PFV CATALINA VI			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	0,027	0,027	0,029
ASPECTO SOCIAL	-0,010	-0,036	-0,080
ASPECTO AMBIENTAL	0,175	0,175	0,150
TOTAL	0,192	0,167	0,099

PFV CATALINA XII			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	0,025	0,031	0,028
ASPECTO SOCIAL	-0,041	-0,037	-0,047
ASPECTO AMBIENTAL	0,159	0,200	0,141
TOTAL	0,143	0,194	0,122

PFV CATALINA X			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	0,027	0,028	0,028
ASPECTO SOCIAL	-0,022	-0,048	-0,055
ASPECTO AMBIENTAL	0,188	0,159	0,153
TOTAL	0,194	0,139	0,126

PFV CATALINA XIV			
ASPECTOS	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
ASPECTO TÉCNICO	0,028	0,029	0,027
ASPECTO SOCIAL	-0,034	-0,051	-0,041
ASPECTO AMBIENTAL	0,181	0,165	0,154
TOTAL	0,175	0,143	0,140

Considerando los análisis comparativos realizados en todas las infraestructuras, la Alternativa 3 se ha seleccionado como la opción final óptima. Los factores clave que respaldan esta elección a nivel global, abarcando los aspectos técnicos, ambientales y sociales, son los siguientes:

Aspecto Técnico:

La Alternativa 3 ha obtenido consistentemente una sólida valoración técnica en cada parque, destacando por tener movimientos de tierra y presupuestos intermedios.

Mantiene una buena permeabilidad, con una separación adecuada entre las posiciones de los elementos del parque.

Aspecto Ambiental:

En términos ambientales, la Alternativa 3 presenta varias ventajas en todos los parques:

- Menor impacto en la hidrología superficial en comparación con otras alternativas.
- Menor potencial de generación de procesos erosivos debido a su ubicación y menor afectación a la cobertura vegetal.
- Mayor generación energética anual estimada, lo que implica una huella de carbono más baja.
- Menor impacto en la avifauna al estar fuera de áreas críticas para la fauna.
- Ausencia de impacto en áreas catalogadas como Monte de Utilidad Pública de Aragón, Bienes de Interés Cultural (BIC), monumentos o yacimientos.

Aspecto Social:

A nivel social, la Alternativa 3 ha obtenido evaluaciones positivas en términos de menor longitud de caminos potencialmente afectados y mayor retribución a términos municipales.

Resumen Global:

La Alternativa 3 se destaca como la elección más equilibrada y favorable entre las alternativas analizadas en los siete parques eólicos. Combina eficientemente aspectos técnicos, ambientales y sociales, minimizando impactos negativos y maximizando beneficios en términos de sostenibilidad y aceptación comunitaria. Esta consistencia en

su desempeño a lo largo de diferentes proyectos la posiciona como la alternativa final seleccionada para la generación eólica en el conjunto de los parques "Catalina".

Tras todos estos análisis de Alternativas, tanto de la ubicación como de la configuración, y los respectivos resultados tras la valoración de impactos y el análisis multicriterio, la solución definitiva de cada uno de los proyectos puede verse en la siguiente imagen.

La justificación ambiental de la selección definitiva está recogida en el apartado correspondiente del documento del Anexo XIII del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Figura 15. Elementos constructivos de las Alternativas elegidas conjuntas. Activos de generación e infraestructuras de evacuación del proyecto "Catalina".

