



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

*Proyecto de Aprovechamiento  
Hidroeléctrico “Salto del  
Moscallón” en el río Flumen,  
TT.MM de Sariñena y  
Albalatillo (Huesca)*

Promueve:

D. Pedro Luis Rodríguez Martínez



## ÍNDICE

<b>A.</b>	<b>ANTECEDENTES Y OBJETO .....</b>	<b>5</b>
1.	Antecedentes y objeto.....	5
2.	Justificación de la realización del Es.I.A.....	5
3.	Alcance. Carácter vinculante.....	6
<b>B.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>7</b>
1.	Metodología del estudio de impacto ambiental.....	7
2.	Contenido del Estudio de Impacto.....	8
<b>C.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES.....</b>	<b>13</b>
1.	Estudio de alternativas y justificación de la solución adoptada .....	13
2.	Descripción de la solución adoptada .....	22
3.	Descripción del proyecto .....	22
4.	Principales acciones del proyecto.....	48
5.	Materias primas y recursos naturales. ....	49
6.	Ruidos, residuos, vertidos y emisiones.....	49
7.	Seguridad y situaciones de emergencia .....	54
<b>D.</b>	<b>INVENTARIO AMBIENTAL .....</b>	<b>61</b>
1.	Meteorología y climatología.....	61
2.	Hidrología e hidrogeología.....	65
3.	Geología y geomorfología.....	75
4.	Edafología.....	76
5.	Vegetación.....	78
6.	Fauna .....	96
7.	Actividad cinegética y piscícola .....	122
8.	Paisaje.....	125

9.	Espacios Protegidos o de interés.....	126
10.	Montes de Utilidad Pública.....	130
11.	Vías pecuarias.....	130
12.	Patrimonio cultural.....	131
13.	Urbanismo.....	132
14.	Medio Socioeconómico.....	137
<b>E.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....</b>	<b>145</b>
1.	Metodología para la valoración de impactos.....	145
2.	Impactos en la fase de construcción.....	167
3.	Impactos en la fase de explotación.....	178
4.	Impactos potenciales. Resumen.....	189
<b>F.</b>	<b>MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.....</b>	<b>191</b>
1.	Medidas incluidas en proyecto.....	191
2.	Medidas propuestas: medidas protectoras y correctoras.....	192
3.	Medidas compensatorias.....	209
4.	Presupuesto.....	210
5.	Resumen de medidas propuestas.....	211
<b>G.</b>	<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>229</b>
1.	Previo inicio de la actividad.....	229
2.	Fase de construcción.....	230
3.	Fase de explotación.....	233
4.	Programación e informes.....	235
5.	Presupuesto del PVA.....	236
<b>H.</b>	<b>VALORACIÓN AMBIENTAL GLOBAL.....</b>	<b>239</b>
<b>I.</b>	<b>DOCUMENTO DE SÍNTESIS.....</b>	<b>243</b>

---

1.	Descripción del proyecto y sus acciones .....	243
2.	Metodología empleada .....	251
3.	Inventario Ambiental .....	253
4.	Identificación y valoración de impactos .....	260
5.	Medidas propuestas .....	267
6.	Programa de Vigilancia ambiental .....	275
7.	Valoración ambiental global.....	280
<b>J.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES CONSULTADAS.....</b>	<b>283</b>
1.	Bibliografía.....	283
2.	Páginas web .....	285
3.	Normativa .....	286
<b>K.</b>	<b>HOJA DE FIRMAS.....</b>	<b>291</b>
<b>L.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>293</b>
	<b>ANEXO I. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA</b>	
	<b>ANEXO II. ESTUDIO DE ICTIOFAUNA</b>	
	<b>ANEXO III: INFORME DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO</b>	
	<b>ANEXO IV. DOCUMENTO DE RESPUESTAS A CONSULTAS PREVIAS</b>	
	<b>ANEXO V. REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	



## A. ANTECEDENTES Y OBJETO

### 1. Antecedentes y objeto

D. Pedro Luis Rodríguez Martínez, mayor de edad, con DNI nº 45431486-T promueve la construcción y puesta en funcionamiento del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico "Salto del Moscallón", en el río Flumen, a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

### 2. Justificación de la realización del Es.I.A

La normativa nacional en materia de evaluación de impacto ambiental se rige por lo dispuesto en la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**. La misma, establece en su artículo 7, que deberán someterse a evaluación de impacto ambiental simplificada, entre otros casos, los proyectos recogidos en su Anexo II.

En el referido **Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulado en el título II, capítulo II, sección 2.<sup>a</sup>**, queda recogido el proyecto estudiado en este documento, tal y como se expone a continuación:

***Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada***

*Grupo 4. Industria energética.*

a) Instalaciones industriales para:

d) Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica.

Por tanto, la tramitación legal del expediente de evaluación de impacto ambiental de este aprovechamiento hidroeléctrico debe regirse por lo dispuesto en la SECCIÓN 2<sup>a</sup>.

En la misma línea dispone la **Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón** que en su artículo 23.2 establece que sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental simplificada, cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso aplicando los criterios establecidos en el anexo III, los proyectos recogidos en el Anexo II. En el citado anexo, en su punto 4.4. se recogen las instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica.

El Promotor presentó ante el Órgano Sustantivo una **solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada acompañada del denominado DOCUMENTO AMBIENTAL**.

Atendiendo a la naturaleza del proyecto y dando cumplimiento a lo dispuesto en **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**, así como a la normativa en vigor en materia de evaluación de impacto ambiental vigente en la Comunidad Autónoma de Aragón regida por lo dispuesto en la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, se procede a la redacción y tramitación del presente Estudio de Impacto Ambiental.

### **3. Alcance. Carácter vinculante**

El presente estudio de impacto ambiental supone el inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario tras la actuación previa de la elaboración del documento ambiental del proyecto y la decisión del órgano ambiental de someter el mismo al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario.

Es por ello, que tiene el carácter de "documento final" para su tramitación ante la administración competente y proceder al trámite de evaluación de impacto ambiental ordinario de proyectos, de conformidad a la Ley 21/2013, de 21 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

## B. METODOLOGÍA

### 1. Metodología del estudio de impacto ambiental

La transposición al ordenamiento legislativo de España de la Directiva 85/377/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, por medio del Real Decreto Legislativo 1302/86, fue el inicio de la sistematización normativa en Evaluación de Impacto Ambiental. Tras una modificación menor en base a la Ley 54/1997, de 27 de noviembre del sector eléctrico, la primera modificación significativa del citado real decreto legislativo, se lleva a cabo con la Ley 6/2001, de 8 de mayo, previamente con el Real Decreto Ley 9/2000, de 6 de octubre, que traspuso la Directiva 97/11/CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997, y subsanó determinadas deficiencias en la transposición de la Directiva 85/337/CE.

Finalmente, en el año 2006 se realizaron dos modificaciones del citado Real Decreto Legislativo. La Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente introdujo importantes cambios para dar cumplimiento a las exigencias comunitarias, así como para clarificar y racionalizar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental. La Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, permitió la adecuación de la normativa básica de evaluación de impacto ambiental a la Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, por la que se modifican las Directivas 85/337/CEE, 96/61/CE del Consejo.

El número y la relevancia de las modificaciones realizadas, ponen de manifiesto la necesidad de aprobar un texto refundido que regularice y aclare las disposiciones vigentes en materia de impacto ambiental de proyectos. Esta refundición se limita a la evaluación ambiental de planes y programas reguladas en la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

La disposición final séptima de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre de calidad del aire y protección de la atmósfera autoriza al Gobierno para que, en el plazo máximo de un año contado a partir de su entrada en vigor, elabore y apruebe un texto refundido en el que regularice, aclare y armonice las disposiciones legales vigentes en materia de evaluación de impacto ambiental.

En base a todo lo anterior, se aprueba el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. Posteriormente se aprobó la Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

Finalmente, a nivel nacional, se aprueba la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental. Esta ley reúne en un único texto el régimen jurídico de la

evaluación de planes, programas y proyectos, y establece un conjunto de disposiciones comunes que aproximan y facilitan la aplicación de ambas regulaciones.

Con posterioridad, ha sufrido modificaciones como la dispuesta en 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

A nivel de la Comunidad Autónoma de Aragón se encuentra vigente la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón

Por tanto, la metodología seguida en el presente estudio de impacto ambiental, se adaptará a lo requerido en la normativa vigente en la materia.

## 2. Contenido del Estudio de Impacto

El presente Es.I.A dará respuesta a lo regociado en el *artículo 35. Estudio de Impacto Ambiental* de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental y posteriores modificaciones. En dicho artículo se fija el contenido mínimo de un Es.I.A debiendo abordar, al menos, los siguientes apartados:

- a) *Descripción general del proyecto que incluya información sobre su ubicación, diseño, dimensiones y otras características pertinentes del proyecto; y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultantes.*

Se incluirá una descripción de las principales características del proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico, así como las principales acciones definitivas del proyecto y los aspectos relacionados con el consumo de recursos naturales, emisiones, residuos, etc en base a la información recogida en el Proyecto Técnico correspondiente. (Ver apartado C. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES).

- 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.*

Se incluirá un análisis de alternativas en función de la propuesta contemplada en proyecto en base a los estudios previos realizados por el promotor, valorando también la alternativa 0.

- c) *Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.*

*Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.*

*Cuando se compruebe la existencia de un perjuicio a la integridad de la Red Natura 2000, el promotor justificará documentalmente la inexistencia de alternativas, y la concurrencia de las razones imperiosas de interés público de primer orden mencionadas en el artículo 46, apartados 5, 6 y 7, de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.*

*Cuando el proyecto pueda causar a largo plazo una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas.*

Se partirá de una definición del área de estudio, recopilando e inventariando sobre la misma toda la información relevante. En el ámbito de estudio se tiene en cuenta tanto el área directamente influenciada como la que sufra repercusiones de modo indirecto. Las áreas de estudio variarán dependiendo del elemento del medio que se estudie.

Se describirá el ámbito territorial donde se ubica el proyecto y los factores ambientales: clima, geología, edafología, hidrología, medio biótico, paisaje, estructura territorial, planeamiento urbanístico, áreas protegidas y zonas sensibles y patrimonio cultural atendiendo a la información disponible, incluyendo las labores de campo realizadas a lo largo de 2017 y con anterioridad para la redacción de estudios previos como el documento inicial. (Ver apartado D.INVENTARIO AMBIENTAL)

Basándose en los elementos que conforman el área de estudio y que son susceptibles de verse afectados por la ejecución del proyecto, se lleva a cabo una confrontación mediante una matriz de doble entrada de las acciones del proyecto con los elementos que pueden verse afectados por dichas acciones.

De esta forma se determina qué acciones generan impacto sobre los elementos del medio. A partir de este punto se utiliza una metodología basada en la valoración de la magnitud y el impacto de cada impacto identificado como significativo. (Ver apartado E. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS).

Se incluirá un apartado que incluya la posible afección a espacios incluidos en la Red Natura.

- d) *Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.*

*Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.*

En el apartado C] DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES, se incluye un apartado de seguridad y situaciones de emergencia atendiendo a la normativa vigente, normas técnicas, clasificación de presas y directrices de protección civil en situación de trabajo normal y ante catástrofes. En caso de proceder se valorarán los efectos adversos significativos en el apartado E] IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

- e) *Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje.*

Se enumerarán y definirán para cada impacto significativo que pueda tener corrección, las medidas necesarias para prevenir, corregir o compensar los efectos ambientales negativos significativos previstos y así conseguir la integración ambiental del proyecto. (Ver apartado F. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS)

*f) Programa de vigilancia ambiental.*

Se desarrollará el programa de actuaciones que garantiza el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras contenidas y vigila los impactos residuales que se ocasionan. (Ver apartado G. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL)

*g) Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.*

Se presentará un resumen en lenguaje no excesivamente técnico que sintetiza de manera clara y concisa las conclusiones relativas a las diferentes partes del estudio de impacto ambiental, aportando un diagnóstico final sobre las estimaciones de los impactos que producirá la ejecución del proyecto. (Apartado I. DOCUMENTO DE SÍNTESIS)

Así mismo, y tal y como dispone el artículo 35 en su punto 2, el estudio de impacto ambiental se elabora ajustándose a la información requerida por el órgano ambiental en el documento de alcance.



## C. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

### 1. Estudio de alternativas y justificación de la solución adoptada

Debe partirse de la base de que la ubicación geográfica y la naturaleza de determinados proyectos difieren sustancialmente del resto, pues su ubicación estará condicionada por la necesidad de utilizar un determinado recurso. Es el caso de un aprovechamiento hidroeléctrico como el aquí estudiado, que requiere de la existencia de una corriente de agua.

La energía hidroeléctrica posee unos valores añadidos frente a otros sistemas de generación de energía, derivados de su flexibilidad, sencillez y carencia de emisiones contaminantes. La calidad de la energía hidroeléctrica se fundamenta en:

- Energía renovable carente de emisiones contaminantes
- Almacenamiento de energía potencial como agua
- Capacidad para absorber los excedentes de producción nuclear o de renovables no gestionables.
- Regulación de potencia
- Regulación de frecuencia
- Aporta energía reactiva

Desde el punto de vista medioambiental la energía hidroeléctrica posee las siguientes ventajas:

- Es un uso no consuntivo del agua
- No produce emisiones ni contaminaciones de ningún tipo
- Regula las aportaciones fluviales con embalses
- Lamina las avenidas con embalses
- Permite la utilización conjunta de sus embalses (abastecimiento a poblaciones y regadíos)
- Permite la utilización lúdica de los embalses

La disponibilidad de energía es esencial para la humanidad, y siempre lo ha sido, demandando cada vez más recursos energéticos que permitan satisfacer sus necesidades de bienestar y consumo.

En la perspectiva de este marco global, las energías renovables juegan un papel fundamental ya que provienen de fuentes inagotables, más distribuidas globalmente y no emiten gases de efecto invernadero, por lo que son pieza clave en el contexto energético de un sistema sostenible.

Por ello, las sociedades modernas actuales, que sustentan su crecimiento en un sistema energético basado principalmente en la obtención de energía a través de combustibles fósiles, buscan cada vez más la adopción de medidas ambientales sostenibles.

Actualmente las energías renovables han dejado de ser tecnologías con coste de desarrollo e implantación elevados y minoritarias para convertirse en alternativas competitivas y eficaces para cubrir las necesidades de demanda. Dentro de estas energías renovables se encuentra la energía hidroeléctrica, y por el proyecto que nos ocupa las minicentrales hidroeléctricas que son aquellas instalaciones de potencia inferior a 10 MW.

Agotado el Plan de Energías Renovables 2005-2010, lapso de tiempo en que no se alcanzaron los objetivos de crecimiento previstos para la producción de energía hidroeléctrica en centrales de potencia inferior al 10 MW, nos encontramos actualmente en el marco del nuevo **Plan de Energías Renovables de España (PER), con un horizonte temporal 2011-2020.**

Dicho Plan, en vistas de cumplir con lo dispuesto en la *Directiva de 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables*, fija como objetivos generales conseguir una **cuota del 20 % de energía procedente de fuentes renovables** en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea (UE) y una cuota del 10 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020. También establece una reducción del 20% en la emisión de gases de efecto invernadero.

Sin embargo, teniendo en cuenta las conclusiones adoptadas por los Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea, podría materializarse un aumento en el objetivo de reducción de GEI hasta alcanzar el 30% en 2020. En ese caso habrá que modificar los objetivos nacionales de reducción de estos gases y las políticas para conseguirlos, lo que podría suponer la revisión de los objetivos del PER.

Los últimos datos publicados para el año 2015, para el que el vigente PER establecía que el 16,7% del consumo total de energía procedería de fuentes renovables, situaban este porcentaje en el 15,6%, casi un punto porcentual por debajo.

Por tanto, aún nos encontramos lejos de los retos marcados a nivel nacional y europeo y el desarrollo de las energías renovables constituye una apuesta prioritaria de la política energética comunitaria y española.

Por otro lado, la **dependencia exterior de España de energía primaria** aumentará en el año 2020 desde el actual 79% hasta un 85%, según fuentes de la propia Unión Europea, que en su conjunto pasará del actual 50% a un 70%. Las energías renovables, entre ellas la energía minihidráulica, presentan la ventaja de ser autóctonas, por lo que su desarrollo resulta imprescindible en el fortalecimiento del sistema energético español.

El **Plan Energético de Aragón (2013-2020)** ha planificado un incremento gradual de la energía hidroeléctrica con potencia igual o inferior a 10 Mw, superior al estimado para el conjunto del país, pues los estudios de análisis de potencial, indican que el recurso está concentrado en la parte norte del país, principalmente en Galicia y Aragón. El Plan regional ha estimado la instalación de 30 MW a lo largo del periodo, lo cual equivale a una producción de energía eléctrica acumulada en el periodo 2013 – 2020 de 5.214.871 MWh, que en 2020 se prevé sea de 717.484 MWh. Sin duda, el proyecto aquí estudiado pondría su grano de arena para afrontar estos objetivos.

Todo ello ha llevado a **DESCARTAR LA ALTERNATIVA 0** por ir en contra de la política energética nacional y europea que busca fomentar las energías renovables, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y porque supondría un freno a la reactivación laboral y económica de los términos municipales en que se ubica el proyecto.

Descartada la alternativa 0, **en fase de proyecto se han analizado diversas soluciones alternativas, en base tanto a la obtención de unos buenos rendimientos energéticos, como a la consecución de una solución que permitiese el mejor compromiso de equilibrio ecológico y del entorno paisajístico.**

Descartada la alternativa 0, **se han valorado dos alternativas técnicamente viables.**

### **Alternativa A**

La Alternativa A es la opción estudiada en el "*Proyecto de Concesión del Salto Del Moscallón. Términos Municipales de Sariñena y Albalatillo (Huesca)*" redactado a petición de la anterior concesionaria, la empresa Energías Limpias, S.L. por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (especialidad en Hidráulica y Energética) D. Pedro Jornet Baz, col nº 14.057 y visado el 04 de mayo de 2000.

El azud de 2,04 m de altura y la toma de agua se localizarían en el término municipal de Sariñena, en coordenadas aproximadas 732352, 4631262 (ETRS 1989 UTM 30T) a escasos 100 metros al sur de la carretera A-219 que une Sariñena con Lanaja.

Desde la toma de agua el canal de derivación recorre unos 6.900 metros por la margen izquierda del río Flumen hasta la cámara de carga, situada en terrenos ya del municipio de Albalatillo, en coordenadas aproximadas 736010, 4624802.

Desde aquí la tubería forzada de 325 metros cruzaría el río en subterráneo hasta el edificio de la minicentral hidroeléctrica, ya en la margen derecha del río Flumen. Y desde la minicentral, por el mismo margen, discurrirá a cielo abierto el canal de descarga de 3.000 metros.

La evacuación de la energía, a expensas de lo que disponga la compañía eléctrica distribuidora de la zona, se realizará a través de una línea aérea de 1500 metros de longitud que enganchará con la ya existente de 25 kV de Sariñena

Toda la zona es accesible a través de la densa red de caminos existentes.

### **La Alternativa B**

Se basa en la alternativa anteriormente presentada, pero con algunos reajustes que, a pesar de suponer un ligero detrimento en el rendimiento de la instalación, permitirán minimizar potenciales afecciones medioambientales.

El azud de 2,04 m de altura y la toma de agua se localizarían en el término municipal de Sariñena, en coordenadas aproximadas 732352, 4631262 (ETRS 1989 UTM 30T) a escasos 100 metros al sur de la carretera A-219 que une Sariñena con Lanaja.

Desde la toma de agua el canal de derivación recorre unos 8.600 metros por la margen izquierda del río Flumen, terrenos entre la ribera del curso fluvial y el pie de monte, ocupados por terrenos agrícolas en parte de su discurrir y aprovechando caminos existentes.

La cámara de carga se localiza ya en terrenos del municipio de Albalatillo, en coordenadas aproximadas 736458, 4624000 (ETRS 1989 UTM 30T). Desde aquí la tubería forzada de 164 metros de longitud se dirige hasta la minicentral hidroeléctrica ubicada como el resto de elementos de esta alternativa en la margen izquierda. Y desde la minicentral, por el mismo margen, un nuevo tramo de tubería forzada con una longitud de 57 metros restituirá el caudal al río Flumen.

La evacuación de la energía, a expensas de lo que disponga la compañía eléctrica distribuidora de la zona, se realizará a través de una línea aérea de 1500 metros de longitud que enganchará con la ya existente de 25 kV de Sariñena

Toda la zona es accesible a través de la densa red de caminos existentes.

Las principales características diferenciadoras entre una y otra alternativa son las siguientes:

	Alternativa A	Alternativa B
Canal de derivación	6.900 metros de longitud	8.6000 metros de longitud
Edificio de la central	En zona de ribera inundables	En zonas no inundables.
Tubería forzada	325 m de longitud. Se inicia en la margen izquierda y cruza el cauce en subterráneo hasta la margen derecha donde se ubicaría la minicentral	154 metros de longitud en la margen izquierda del cauce.
Canal de retorno	De 3000 metros de longitud, a cielo abierto, ubicado en la margen derecha discurrendo por zonas de ribera inundables.	57 metros de longitud, discurre en la margen izquierda por zonas subestépicas alteradas a través de una tubería forzada.
Tramo de río cortocircuitado	14.530 m	12.500 m

### 1.1. Selección de criterios

- Suelo
  - Las condiciones constructivas deben ser lo más favorable posible, potenciando aquellas alternativas que dispongan de camino de acceso, saltos de agua ya existentes, etc.
  - El emplazamiento y discurrir de los distintos elementos de la minicentral debe evitar el discurrir por zonas de interés geológico u otros elementos protegidos.
- Hidrología
  - La superficie sobre la que se asienten los distintos elementos del proyecto deberá ser no inundable.

- Deberán minimizarse las afecciones sobre la red de drenaje natural, evitando interceptaciones o cruces con la misma.
- La sección de río cortocircuitada deberá ser lo más corta posible para minimizar la pérdida de hábitat.
- Vegetación
  - Deberá evitarse, siempre que sea posible, zonas de interés botánico, zonas con presencia de especies de flora o hábitats de interés, etc.
  - Para el emplazamiento de la minicentral se seleccionarán, a ser posible, tierras de cultivo, zonas degradadas, evitando las zonas con masas forestales autóctonas, ecosistemas riparios de gran valor, etc.
- Fauna
  - Se ha de seleccionar un lugar que evite áreas de protección faunísticas, zonas de nidificación, invernada, madrigueras y dormideros, zonas de migración, etc.
  - Las dimensiones y características del canal de derivación no deben suponer una barrera al desplazamiento de los diversos grupos faunísticos, ni representar un riesgo para la fauna silvestre o doméstica.
  - Las variaciones bruscas de caudal son un impacto importante para los ecosistemas acuáticos, por lo que las minicentrales de tipo fluyente, en las que no existe regulación de caudal o es limitado, tienen un menor impacto en el medio fluvial.
  - La mortalidad en la turbina de los peces que se mueven aguas abajo puede presentar tasas elevadas, por lo que deberá instalarse algún tipo de protección.
- Espacios naturales
  - La instalación deberá localizarse fuera o lo más alejada posible de espacios naturales protegidos: Red de Espacios Naturales de Aragón, Red Natura 2000, Reservas de la Biosfera, Ramsar, etc.
- Vías pecuarias y montes de utilidad pública
  - Se priorizará la no afección y ocupación de vías pecuarias, salvo situaciones temporales y con los correspondientes permisos.
  - Se evitará la afección a zonas incluidas dentro de Montes catalogados.
- Medio Socioeconómico y patrimonio cultural

- Se evitarán las zonas con potencial turístico recreativo, o de determinado interés social
- Se evitarán, a ser posible, los elementos inventariados de patrimonio cultural, arqueológico, etnológico, etc.
- Se limitará la afección a infraestructuras y servicios públicos.
- Paisaje
  - Se priorizará la localización de las instalaciones en zonas de baja calidad paisajística, si bien la carga subjetiva aportada por un observador sobre un determinado paisaje siempre condicionará este hecho.

## 1.2. Aplicación de los criterios ambientales

- Suelo

En términos de superficie, la mayor longitud de los elementos del aprovechamiento en la alternativa A implicaría una mayor afección sobre el recurso suelo.

Por otra parte, en ninguna de ellas se afectaría a puntos de interés geológico o enclaves de interés desde el punto de vista geológico y/o geomorfológico.

- Hidrología

Consultado el visor cartográfico del Sistema Nacional de Zonas Inundables se ha constatado que con la alternativa B el edificio de la minicentral hidroeléctrica y la cámara de carga se localizarían fuera de zonas inundables, incluida la zona inundable con probabilidad excepcional (T=500 años). No ocurriría así con la alternativa A.

Además, el tramo de río cortocircuitado en la alternativa B es más de 2.000 metros inferior al cortocircuitado con la alternativa A.

- Vegetación

La alternativa A, al cortocircuitar un mayor tramo del cauce, podría provocar una afección potencial mayor sobre los hábitats de interés del medio ripario. No obstante, este impacto se mitigará con el mantenimiento de los caudales ecológicos propuesto en el presente documento ambiental.

La superficie total de alteración de la alternativa B es inferior, principal carácter diferenciador por la selección de una u otra.

En cualquier caso, deberá minimizarse al máximo la corta de arbolado de especies de ribera presentes en la zona: *Populus nigra*, *Populus alba*, *Fraxinus angustiolia*, *Salix alba*, *Tamarix sp.*

- Fauna

Dado que en ambas alternativas deberán cumplirse estrictamente los caudales ecológicos que serán propuestos en el presente documento y que permitirán garantizar la compatibilidad del aprovechamiento con el mantenimiento del ecosistema fluvial y las especies vinculadas al medio acuático, no se han identificado rasgos diferenciadores entre una y otra.

Además, ambas alternativas contemplan la instalación de una escala piscícola.

- Espacios Naturales

Las dos alternativas se localizan fuera, y lo suficientemente alejadas de espacios naturales, para evitar cualquier tipo de impacto.

- Vías pecuarias y montes de utilidad pública

En ambas alternativas el canal de derivación atravesará la vía pecuaria "Cañada Real de la Sardena"

- Medio socioeconómico y patrimonio cultural

Ninguna de las dos alternativas supondría un impacto negativo significativo sobre el medio socioeconómico y el patrimonio cultural.

Es más, el desarrollo del proyecto generará rendimientos económicos para los Ayuntamientos de Sariñena y Albalatillo, y pondrá su granito de arena en la reactivación y diversificación económica de la zona.

- Paisaje

Cualquiera de los dos emplazamientos se localizaría en zonas aisladas, con un número limitado de observadores y en gran medida mimetizadas por los usos actuales.

No obstante, la alternativa B, por afectar a un único margen de la ribera del río Flumen, se ha seleccionado como la alternativa óptima

**Tabla 1: Aplicación de criterios medioambientales a las alternativas en estudio**

	Alternativa A	Alternativa B
Suelos		
Hidrología		
Vegetación		
Fauna		
Espacios Naturales	-	-
Vías pecuarias y MUP	-	-
Medio socioeconómico y patrimonio cultural	--	--
Paisaje		

Además, y a pesar del escaso margen de maniobra existente, se han barajado una serie de criterios de tipo técnico en el diseño de las instalaciones de la central y en la selección de los elementos electromecánicos y auxiliares, para su perfecta adaptación al régimen hídrico del río Flumen y cuya instalación y funcionamiento suponga una menor afección al medio. Se definen a continuación:

- Se ha escogido una turbina tipo Kaplan de eje vertical por su rendimiento en condiciones de trabajo variables y por sus dimensiones reducidas en comparación con otras turbinas a instalar en un salto de estas características, lo que reducirá las necesidades de espacio y obra civil en el edificio de la minicentral y es capaz de funcionar en un rango de 1m<sup>3</sup> hasta los 11 m<sup>3</sup> de diseño, lo que supone maximizar la producción de energía en comparativa con otro tipo de turbinas.
- Se diseñará un sistema de rejillas que evitan la entrada de elementos extraños en la instalación y sobre todo disminuyen los impactos sobre la ictiofauna.
- Se llevará a cabo la instalación de una escala de peces diseñada en función de las especies presentes, que elimine el efecto barrera que generaría la construcción del azud y que devuelva la continuidad ecológica al río Flumen.
- Se respetará el caudal ecológico propuesto en el Plan Hidrológico de Cuenca.

## 2. Descripción de la solución adoptada

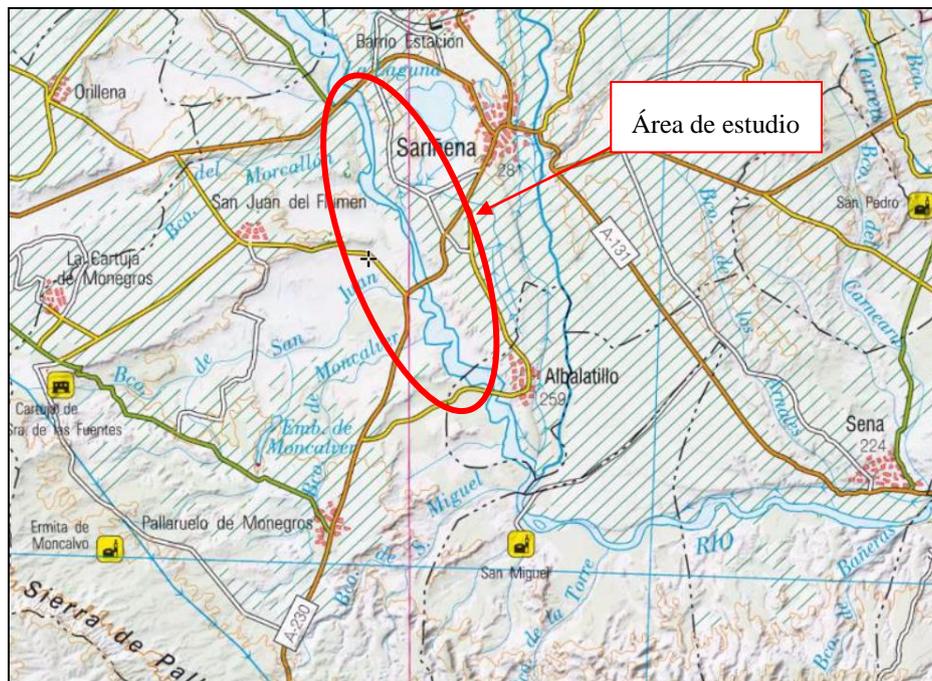
Una vez seleccionada la alternativa óptima (alternativa B) desde el punto de vista técnico y medioambiental, se procede seguidamente a detallar sus principales características. Como ya ha sido adelantado, esta alternativa se basa en la proyectada en el "Proyecto de Concesión del Salto Del Moscallón. Términos Municipales de Sariñena y Albalatillo (Huesca)", pero con ligeros reajustes que, aunque reducen ligeramente su rendimiento, minimizan potenciales impactos medioambientales. Esta alternativa deberá ser concretada en detalle en el correspondiente proyecto constructivo.

## 3. Descripción del proyecto

Todos los datos aquí expuestos referidos a las características constructivas y técnicas del aprovechamiento han sido extraídos del "Proyecto de Concesión del Salto del Moscallón. Términos Municipales de Sariñena y Albalatillo (Huesca)" redactado a petición de la anterior propietaria, la empresa Energías Limpias, S.L. por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (especialidad en Hidráulica y Energética) con D. Pedro Jornet Baz, col nº 14.057 y visado el 04 de mayo de 2000.

### 3.1. Localización y accesos

Las obras correspondientes al "Salto del Moscallón" se sitúan a caballo entre los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, comarca de Los Monegros, en la provincia de Huesca. (Ver Anexo I: Cartografía temática. Mapa 1. Situación).



**Ilustración 1: Área de estudio**

El conjunto de la zona de estudio es accesible desde diferentes vías de comunicación como las carreteras provinciales A-209, la A-230, o la carretera local HU-V-8301. Desde estas vías es posible acceder a las distintas infraestructuras que componen el proyecto gracias a la red de caminos agrícolas que discurren por todo el área.

El azud, el bocal y el inicio del canal de derivación se localizan en el término municipal de Sariñena, en coordenadas aproximadas 732336, 4631276 (ETRS 1989 UTM 30T) a escasos 90 metros de la carretera A-209 entre sus puntos kilométricos 62 y 63..

Desde este punto, el canal de derivación recorre aproximadamente 8,6 km hasta coordenadas 736460, 4623990 donde se ubicará la cámara de carga ya en el término municipal de Albalatillo. Desde la misma, a través de una tubería forzada continúa hasta el edificio de la minicentral hidroeléctrica proyectado en coordenadas 736432, 4623849.

(Ver Anexo I: Cartografía temática. Mapa 1. Situación).

### **3.2. Descripción general de la solución adoptada**

La central hidroeléctrica a construir será del tipo fluyente con la toma en el remanso creado por el azud. En este tipo de centrales se desvía parte del agua del río mediante una toma, y a través de canales y conducción se lleva hasta la central donde se turbinan para posteriormente devolver el agua al cauce fluvial.

La característica común a todas las centrales de agua fluyente es que dependen directamente de la hidrología, pues no disponen de capacidad de regulación del caudal turbinado, siendo este muy variable. Cuentan con un salto útil prácticamente constante y su potencia es función directa del caudal que pasa por el río. En algunos casos, se construye una pequeña presa en la toma de agua para elevar el plano y facilitar su entrada al canal o tubería de derivación.

Utilizan directamente el agua que circula por el río desviándola por un circuito hidráulico hasta la central donde se genera la energía, restituyéndola de nuevo al cauce. Se trata simplemente de un "by pass" del río que aprovecha el desnivel del cauce principal para generar directamente la energía potencial del tramo.

Consta de un azud de derivación para remansar el agua del río antes de derivarla hacia la toma donde se capta el agua para transportarla por el canal hasta la cámara de carga. Ésta consiste en un depósito construido con el fin de encauzar el agua hacia la tubería forzada, que la conduce a presión hasta las turbinas hidráulicas situadas en la central hidráulica. La central consta de un edificio donde se disponen los grupos de generación, los sistemas de regulación y control, los elementos de seguridad, las oficinas, etc. A la salida de las turbinas el agua es devuelta al río por una conducción.

Entre la toma y la cámara de carga están las compuertas de regulación, que sirven para controlar el agua de entrada en el circuito hidráulico, y permitir dejarlo en seco cuando se precise una revisión o reparación.

Los transformadores y la subestación de conexión a la red suelen disponerse anexas a la central. En este tipo de aprovechamientos no existe ningún tipo de almacenamiento de energía ni de regulación de caudales. El caudal de agua que excede a la capacidad del circuito hidráulico continúa por el cauce natural del río, regenerándose el caudal total en el desagüe de la central. Por lo tanto, no se aprovecha toda la energía posible, perdiéndose la que produciría el agua que no puede derivarse y circula por el río.

La característica de estos aprovechamientos hidroeléctricos es que la energía que producen no es gestionable, es decir, que no se puede elegir la potencia producida, ya que ella depende exclusivamente del caudal que se deriva por el circuito hidráulico en el punto de la toma. Como es natural, se deriva todo el caudal posible después de mantener en el río el caudal ecológico. La central funciona a todas horas generando energía de base.

Los conductos por los que circula el agua se construyen con pequeña pendiente, para que las pérdidas de carga sean pequeñas y poder mantener la altura hidráulica, lo que

provoca que la velocidad de circulación del agua sea baja, puesto que la pérdida de carga es proporcional al cuadrado de la velocidad.

Las características principales del proyecto son las siguientes:

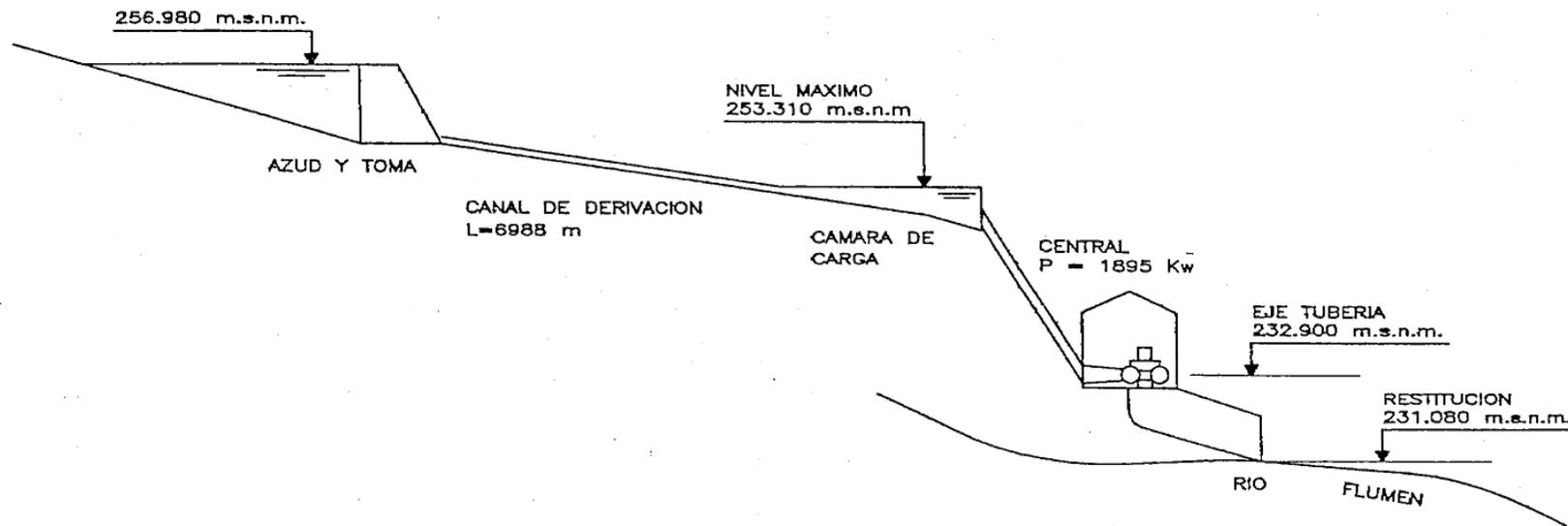
- Río de Aprovechamiento: Flumen:
- Caudal nominal de diseño 10,00 m<sup>3</sup>/s
- Caudal máximo turbinado: 11,00 m<sup>3</sup>/s
- Caudal mínimo turbinado: 2,50 m<sup>3</sup>/s
- Salto bruto para caudal máximo: 25,59 m
- Salto útil para caudal máximo: 19,59 m
- Salto neto para caudal máximo: 18,91 m
- Nivel máximo de embalse: 256,98 msnm
- Nivel de restitución: 231,90
- Tipo de la conducción de derivación: canal
- Tipo de sección: trapezoidal
- Área de la sección: 6,845 m<sup>2</sup>
- Calado en el canal: 1,85 m
- Revestimiento: caucho
- Longitud total de la conducción de derivación: 8600 m
- Número de turbinas de la central: 1 (10 m<sup>3</sup>/s caudal nominal)
- Tipo de turbinas: Kaplan de eje vertical
- Tipo de aprovechamiento: fluyente
- Altura del azud: 2,04 m
- Cota Nivel Máximo en Cámara de Carga: 253,31 msnm
- Cota Nivel Mínimo en Cámara de Carga: 251,38 msnm
- Cota eje tubería forzada al final del Salto: 235 msnm

- Longitud de la tubería forzada: 220 m
- Diámetro interior de la tubería forzada: 2,25 m
- Potencia instalada: 1817 Kw
- Aportación media anual turbinada: 197,83 Hm'
- Caudal medio anual turbinado: 6,27 m<sup>3</sup>/s
- Energía media anual producida: 8,82 Gwh
- Horas de utilización en año medio: 4855 h

En la página siguiente figura el esquema altimétrico de este salto.

# SALTO DEL MOSCALLON

## ESQUEMA ALTIMETRICO





### **3.3. Principales elementos del aprovechamiento. Descripción de las obras**

Las infraestructuras que constituyen una central hidroeléctrica constan, normalmente, de las siguientes obras y equipos:

- Obras civiles, destacando los azudes de toma en el río (en centrales de agua fluyentes), los caminos de acceso y los edificios de la central para alojamiento de los equipos.
- Obras civiles hidráulicas, como el canal de la derivación (en centrales de agua fluyentes), las cámaras de carga (en centrales de agua fluyente), las tuberías forzadas (que unen la cámara de carga o embalse con los equipos mecánicos de la central) y los canales de descarga que restituyen los caudales turbinados al río.
- Equipos electromecánicos, como turbinas con su válvula de guarda y generador, equipos eléctricos, celdas, cuadros, protecciones, transformadores, contadores y líneas eléctricas de conexión.
- Equipos de control, mando y comunicación, como sensores de medida para el control, microprocesadores y grupos oleohidráulicos para accionamiento de la regulación y transmisores o receptores de la comunicación.

Para este aprovechamiento hidroeléctrico en el río Flumen, en el tramo situado entre las cotas de cauce 256,98 msnm y 231,008 msnm se prevén las siguientes obras (Ver mapa II. Planta).

#### *a) Obras de captación: azud y toma de agua*

Las obras de captación constarán de:

- Un azud de derivación con coronación a cota 256,98 msnm, al que irá adosado una compuerta de limpia.
- Una toma de agua, con umbral a cota 256,00 proyectada para derivar un caudal de 11,0 m<sup>3</sup>/s compuesta del bocal, la cámara de sedimentación y un aliviadero lateral.

La presa consta de un azud diseñado para verter en toda la longitud de coronación para que los excedentes de caudal no derivados puedan ser evacuados con un mínimo de afección. La coronación se sitúa a la cota de 256,98 msnm y supone el nivel normal de retención ocasionado por el azud.

Se dispone de una longitud total de vertido de 38 m, pues a los 35 m del azud se le pueden añadir los 3,00 m de la compuerta de limpia que tiene la misma cota máxima

Se ha optado por una embocadura amplia, con una sección de 12 m de ancho y 0,98 m de altura dividida en 3 vanos.

Tras el bocal, se proyecta la cámara de sedimentación para recoger todos los finos que hayan atravesado las rejillas, evitando su entrada al canal.

La altura máxima del azud es de 2,04 m, con una profundidad de cimentación de 2,50 m y un ancho de zapata de 7 m. Se proyecta en hormigón en masa de baja resistencia.

La longitud total de coronación llega hasta los 85 m, produciéndose la evacuación de la avenida de proyecto (periodo de retorno de 500 años), de caudal 1778 m<sup>3</sup>/s, con una lámina de 4,89 m por encima del labio. La cota alcanzada es la 261,87 msnm

#### *b) Obras de conducción*

La conducción estará formada por un canal de aportación cuya función es transportar las aguas derivadas.

Circula por la margen izquierda del río, a cielo abierto y con una disposición a media ladera.

Tiene una longitud total de unos 8600 m y una sección tipo trapezoidal, con un ancho de base de 1,85 m y taludes 1/1. El calado es uniforme de 1,85 m y su perfil longitudinal tiene una pendiente constante igual a 0,0005297.

Se extiende desde los 255,08 msnm, punto final de la cámara de sedimentación.

Se proyecta un sistema de impermeabilización basado en láminas de caucho convenientemente ancladas al terreno.

La velocidad media del agua en estas condiciones es de 1,61 m/s.

La sección transversal, colocada a media ladera, se ubicará en la zona de desmonte. Si se encuentra roca se saneará en una profundidad de 25 cm.

En el trasdós del lado montaña se prevé colocar una cuneta de ancho aproximado 50 cm., con la misma pendiente longitudinal que el canal, que pretende drenar las aguas de escorrentía, así como recoger pequeños desprendimientos.

Para operaciones de mantenimiento del canal, y dada su longitud, se colocarán compuertas de limpia aproximadamente cada 2000 m.

La presencia de pequeños barrancos o vaguadas obligará a realizar estructuras puntuales para superar dichos obstáculos.

El paso por alguna carretera forzarán a realizar un paso enterrado. La sección escogida ha sido un cajón cuadrado de hormigón armado de dimensiones interiores de 2,85 x 2,85 m<sup>2</sup>. La solera y la losa de cerramiento superior de 35 cm. Para el caudal de diseño de 11 m<sup>3</sup>/s se tendría un calado de paso en el interior del cajón de 2,50 m/s con lo que se mantiene un resguardo de 35 cm.

#### *c) Cámara de carga*

La cámara de carga está situada en la margen izquierda del río. Se buscará una máxima adecuación a la topografía del terreno para producir una excavación no superior a la estrictamente necesaria para su correcta ubicación. La cámara tiene una planta aproximadamente rectangular y estando excavada a cielo abierto, tiene una longitud total de unos 15,00 m

Tendrá un nivel máximo a cota 253,31 msnm y uno mínimo a 251,38 msnm, con el resultado de una capacidad útil de 174 m<sup>3</sup>, El valor inferior establece un margen de 0,50 m por encima de la clave del emboquille de la tubería forzada.

Su función primordial es la de mantener una presión mínima en la tubería forzada, no obstante, también desempeña las de ser el aliviadero del salto y otra muy importante de regulación de los posibles desajustes que se den entre el caudal de entrada y el demandado por las turbinas.

Supondrá un segundo depósito de sedimentación, recogiendo los posibles áridos que hayan podido caer al canal a lo largo de su recorrido.

#### *d) Tubería forzada*

Una tubería forzada, de longitud 150,00 m, con un diámetro de 2,25 m y un espesor de 17 mm.

La tubería forzada conduce el agua desde la cota 249,505 msnm hasta la 231,90 msnm, cota de eje de turbina. La longitud de este tramo es de 150 metros.

#### *e) Edificio de la central*

Se ubicará en una explanación en la margen izquierda del río Flumen.

Es accesible desde el núcleo de Albalatillo, a través de la carretera HU-V-8301. Entre sus puntos km3 y 4, discurre un camino que permitirá acceder a la central sin necesidad de apertura de nuevas vías.

La central será de planta rectangular con unas dimensiones de 12,00 m x 18,00 m, lo que da una superficie total de 216,00 m<sup>2</sup>. La altura de la divisoria de aguas sobre la cubierta queda a una altura de la explanación de 4,00 m

La Central, que alberga una turbina Kaplan de eje vertical conectada a un alternador. Turbina 10 m<sup>3</sup>/s de caudal nominal con una potencia máxima de 1817 Kwh.

El tiempo de funcionamiento de la central es de 4639 horas y la potencia instalada de 2472 kw

#### *f) Canal de restitución*

El desagüe de las turbinas y la reconducción del caudal explotado de vuelta al río se hace mediante el correspondiente canal de restitución situado bajo la central con una longitud aproximada de 57 metros.

Tiene una sección rectangular con un ancho de base 1,85 m y 2 m de altura. El calado funcionando a plena carga será de 1,87 m.

Se construirá en hormigón.

#### *g) Rejas y limpia rejas*

Las rejas son dispositivos de gran importancia para la protección de elementos delicados de la instalación, como son las turbinas o válvulas y que se colocan en sitios estratégicos para evitar golpes o roces de dichos elementos por cuerpos extraños.

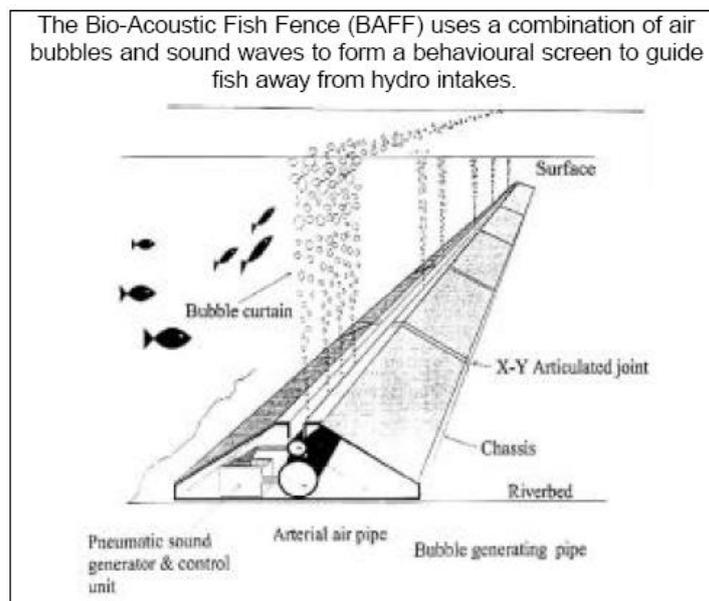
Las rejas se proyectan construidas por barrotes rectangulares con una separación de 20-30 mm.

Dichos cuerpos extraños pueden llegar a tupidar la reja limitando el paso de agua y aumentando las pérdidas de carga, por lo que se han proyectado también sistemas limpias rejas de funcionamiento automático. Constarán de un rastro que vierte las materias flotantes sobre un canal construido para ese fin y que estará provisto de una para automática para su evacuación.

Estos dispositivos se colocarán en la toma de derivación del azud (después de la cámara de sedimentación), en el canal de derivación dos sistemas de limpia cada 2000 metros a lo largo de todo su recorrido y en la cámara de carga.

En el caso de presas hidroeléctricas, la salida de las turbinas debe tener una rejilla de rejas fijas, o al menos batientes, que puedan permitir la salida de cuerpos extraños, impidiendo totalmente el paso de los peces migrantes (Arrignon y Jossart, 1973). Para impedir el paso de los alevines que bajan es preferible montar pantallas orientables mecánicamente, luminosas o eléctricas, en vez de rejillas. Estos dispositivos deben situarse de forma que faciliten el paso de los peces y no conduciéndolos hacia una trampa.

Especialmente en el caso de los peces que se mueven aguas abajo pueden verse sometidos a intensas mortalidades si se meten en los canales de derivación que terminan en las turbinas de producción eléctrica. Con objeto de evitar estas mortalidades es necesario recurrir a dispositivos que desvíen a los peces o que les impida la entrada en los canales de derivación para lo cual se instalarían rejillas o un sistema BAFF de barrera por burbujas y ultrasonido (barrera bioacústica de guiado de peces), situados en el fondo de la entrada del canal, de tal manera que los peces que se acercan al canal son guiados fuera del mismo y en dirección a la escala de peces situada en la misma margen.



Las rejillas son retículos rectangulares con luz de malla entre 5 mm y 25 mm. La disposición y el ángulo de incidencia de la malla en las rejillas han de ser tales que las velocidades del agua al entrar por las rejillas sean bajas (menores de 30 cm/s), con objeto de evitar que los peces queden atrapados por ellas. El problema de las rejillas es que se atascan al colmatarse sus huecos con detritus y flotantes que el agua arrastra, por lo que necesitan un mantenimiento continuo.

Las rejillas pueden ser de diferentes tipos (Travade y Larinier, 1992):

- a. rejillas instaladas en paneles extraíbles para su limpieza, y que solo se utilizan en épocas de migración.
- b. rejillas fijas con mecanismos de limpieza y extracción de flotantes atrapados.
- c. rejillas cilíndricas rotativas y autolimpiantes (la corriente del agua las hace girar y las desatasca de flotantes).

Existen otros tipos de dispositivos de protección de paso de la ictiofauna a través de las turbinas, los cuales se basan en procedimientos (estímulos visuales, eléctricos) que inducen cambios de comportamiento en los peces (repulsión o atracción) consistentes en evitar las turbinas. Entre ellos los más efectivos son las barreras eléctricas, consistentes en establecer uno o sucesivos electrodos metálicos, situados en el fondo del canal de derivación, y conectados al polo negativo un generador eléctrico de corriente continua. Estos electrodos crean un campo eléctrico que evitan los peces al acercarse al mismo. Estos tipos de protección a pesar de estar testados todavía no son de uso muy habitual por lo que no los consideramos aconsejables.

Otro tipo de barrera física son las conocidas como pantallas estáticas. En los pequeños proyectos hidroeléctricos se requiere un sistema de toma de agua que separe los peces y los residuos (hojas, acículas, arena, *etc*) del agua que pasa a través de las turbinas. Es un sistema basado en el efecto Coanda, el fenómeno por el cual un fluido tiende a seguir una superficie sólida. Como el agua fluye a través de cada alambre horizontal, una porción es desviada por cada ranura haciendo que sólidos sean retirados hacia el suelo de la pantalla. Una lámina de aceleración especialmente diseñada permite una distribución uniforme del flujo a través de la pantalla y un aumento de la velocidad del fluido para una separación más efectiva del líquido y el sólido. Con este tipo de dispositivos, se evitan problemas de otros sistemas anteriores como la necesidad de energía eléctrica para los mecanismos de limpieza o la obstrucción de la pantalla por sólidos o por algas filamentosas. Su carácter autolimpiante, sin partes móviles, asegura un mínimo mantenimiento.

Estas pantallas estáticas, con una abertura de 1 mm, son capaces de eliminar un 90% de sólidos de 0,5 mm o más grandes, por eso proporciona una protección positiva de las turbinas hidráulicas. La superficie lisa de esta pantalla sirve como guía de peces y protege a los juveniles de entrar en las turbinas. Es un dispositivo de fácil instalación y económico, unido a los escasos costes de mantenimiento.

Además, y tal y como se ha propuesto en las medidas correctoras y para dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 45 de la Ley 2/1999, de 24 de febrero, de Pesca en Aragón, para la protección del paso por las turbinas con el fin de reducir la mortalidad de peces que se mueven aguas abajo, deberán instalarse rejillas con luz de malla que impidan la entrada en el canal de derivación y de retorno. También podría ser una opción aconsejable por el estado del río y las especies presentes el empleo de

barreras estáticas. Deberán mantenerse en perfecto estado de conservación y mantenimiento.

#### *h) Compuertas*

Para gobernar la cantidad de agua necesaria para la operación de la minicentral, así como para el vaciado de la turbina y de la cámara de carga para fines de inspección y mantenimiento, se hace necesaria la instalación de órganos de cierre en diversos puntos de la misma.

Se instalarán tres compuertas en los siguientes puntos:

- En el azud, previo al canal de derivación y a continuación de la reja de limpieza.
- En la cámara de carga, previo a la tubería forzada y a continuación de la reja de limpieza.
- A la salida del tubo de aspiración

#### *i) Escala para peces.*

Según lo dispuesto en el *Artículo 44. Pasos y escalas* de la **Ley 2/1999, de 24 de febrero, de Pesca en Aragón**

*“En nuevas construcciones, los concesionarios de aprovechamientos hidráulicos quedan obligados a construir y mantener pasos, escalas o sistemas que faciliten el tránsito de las especies acuáticas a los distintos tramos de los cursos de agua, así como a mantenerlos en estado de uso.”*

Las poblaciones de ictiofauna continental se han visto a lo largo de los últimos años mermadas debido fundamentalmente a la contaminación provocada por la creciente industrialización, a la desecación de los cauces por el aumento de la superficie cultivada en regadío y al fraccionamiento de las poblaciones por causa de obras de ingeniería civil como presas, canalizaciones, trasvases, etc.

Particularmente grave es el caso de los peces migradores, ya que todas las especies migratorias anadromas, catadromas y potamodromas se encuentran amenazadas en España y han sido catalogadas en alguna de las categorías de peligro de la UICN.

Las actuales leyes de pesca y conservación autonómicas contemplan la construcción de dispositivos de paso para los peces en las presas, así como la instalación de rejillas que impidan el acceso de los peces a los canales de derivación. Sin embargo, en la mayoría

de las ocasiones las posibles medidas correctoras no han sido aplicadas de forma adecuada.

El impacto producido por una presa en un curso de agua puede corregirse de diversas maneras:

- 1) Eliminación del obstáculo, siempre que la presa no tenga utilidad es conveniente su voladura para permitir la libre circulación de peces.
- 2) Construcción de dispositivos especiales que ayuden a los peces a franquear el obstáculo. Integrados en la presa o en sus proximidades.
- 3) Instalación de dispositivos de tomas de agua, canales de derivación y entrada a turbinas de centrales eléctricas, que desvíen a los peces en su migración aguas abajo.
- 4) Transporte de peces con camiones.

Las características generales de este tipo de dispositivo de franqueos son las siguientes.

1. El principio general consiste en atraer a los migratorios hacia un punto determinado del curso del agua en la parte inferior del obstáculo e incitarles a pasar a la parte superior abriéndoles una vía de agua.
2. El paso será eficaz cuando el pez encuentre sin dificultades la entrada y la cruce sin retraso, estrés o heridas. El diseño debe tener en cuenta ciertos aspectos del comportamiento de las especies migratorias, especialmente en lo que se refiere a los perfiles hidrodinámicos de la obra y mantenimiento de las velocidades apropiadas en ella.
3. El dispositivo debe permitir el tránsito de todos los individuos y no solamente de los mejor dotados. Además, debe procurarse que el retraso de la migración sea el menor posible teniendo en consideración el posible cansancio acumulado por el franqueo de otras posibles obras situadas aguas abajo.
4. Al mismo tiempo, juegan un importante papel, conformando zonas de reposo eventual para los peces, asegurando una disipación adecuada de la energía del agua en tránsito.
5. La situación de las entradas debe ser tal que sean fácilmente alcanzadas por los peces, por lo que los dispositivos se situarán en la parte más aguas arriba de la presa o en aquellas zonas donde la corriente sea mayor.
6. La salida de aguas arriba debe ser fácil y rápida y en ningún caso desembocar en la tubería de derivación o en las inmediaciones de ésta, siendo preferible una situación

lo más alejada posible de la boca de toma del cauce, preferentemente en la margen contraria.

7. Es indispensable crear velocidades elevadas en la entrada del paso situadas aguas abajo, teniendo en cuenta la especie o especies piscícolas que van a utilizarlo.
8. Al pie de la escala de peces se debe disponer de una fosa donde tendrá lugar la denominada "llamada de peces". En esta zona se deben dar las condiciones adecuadas (caudal, profundidad, velocidades de agua, líneas de corriente) para que las distintas especies piscícolas presentes se encuentren atraídas a ascender por la escala de peces.
9. El caudal que circula por el dispositivo de franqueo debe ser proporcional al que circula por el río, en general alrededor del 1 al 5% de éste, de forma que el caudal ecológico circule permanentemente. Sin embargo, la llamada del paso será tanto menor cuanto mayor sea el porcentaje de caudal que circula por el río. La situación del paso también condiciona el caudal, y deberá ser mayor cuanto peor sea la situación del paso de la obra. La práctica aconseja un caudal de llamada cuantificado en el 5% del caudal medio anual del tramo fluvial.
10. Puesto que cuanto más grande sea el caudal, mayor será el dispositivo de franqueo, con el consiguiente incremento de costes, puede añadirse en la base de la escala un dispositivo de inyección de caudal que aumente la llamada; de este modo, se disminuirá el caudal que circula por la escala propiamente dicha.

Al analizar el efecto de un obstáculo sobre las poblaciones de peces hay que tener en cuenta los siguientes factores:

1. La capacidad de franqueo de las especies afectadas

Para franquear un obstáculo un pez ha de ser capaz de desarrollar una velocidad de natación superior a la del agua, durante un tiempo suficiente para superar el obstáculo, o bien, en el caso de que éste no pueda ser sobrepasado nadando, ha de realizar un salto lo suficientemente alto y largo para evitarlo.

Las capacidades de natación y salto de un pez dependen a su vez de varios factores. En primer lugar, varían según las especies. Entre los peces ibéricos que son capaces de desarrollar mayor velocidad de natación nos encontramos los salmónidos y los ciprínidos reófilos (P.ej.: barbos). Las mismas especies citadas pueden saltar con facilidad, mientras que otras no saltan o se muestran muy reacias a ello (P.ej.: sábalos y alosas, lampreas, esturiones). Las anguilas constituyen un caso peculiar, pues son capaces de superar obstáculos por reptación, siempre que el sustrato esté húmedo. Esta capacidad llega incluso, para anguilas y anguilas de tamaños menores de 10 cm., a permitirles abordar paredes verticales. Sin embargo, conviene no sobreestimar las capacidades de franqueo de este pez. De hecho, las migraciones de anguilas pueden ser

bloqueadas con facilidad por obstáculos de una quincena de centímetros de altura (Legault, 1993).

El tamaño del pez - dentro de una misma especie - está directamente relacionado con su velocidad máxima de natación y con su capacidad de salto, y también con el tiempo durante el que es capaz de mantener dicha velocidad. Todas ellas aumentan con el tamaño del pez.

Este concepto resulta de la mayor importancia, por cuanto un obstáculo puede ser sobrepasado por algunos de los individuos de mayor tamaño, y dar la impresión de ser franqueable para la especie en cuestión. La importancia de un obstáculo debe evaluarse por el número de peces que no consiguen franquearlo, y no por el de los que lo superan. En el caso de migraciones de reproducción, es importante garantizar el paso de todos los individuos que hayan alcanzado la madurez sexual. A este respecto hay que tener en cuenta que en algunas especies ibéricas (P.ej: barbos) los tamaños a los que se alcanza ésta pueden ser muy diferentes para cada sexo.

Por último, las condiciones fisiológicas del pez (enfermedades, estado reproductivo, estrés, etc.) pueden afectar significativamente a la capacidad de franqueo de obstáculos.

La temperatura del agua tiene una incidencia muy importante en la capacidad de franqueo de obstáculos por parte de un pez, al afectar tanto a su metabolismo como a las características físicas del agua (viscosidad). Mientras que la velocidad máxima aumenta con la temperatura del agua de forma muy notable (P.ej.: para una trucha de 20 cm., prácticamente se duplica al pasar la temperatura de 5°C a 15°C), el tiempo de resistencia disminuye (P.ej.: en el caso anterior, disminuye del orden de cinco veces) (Beach, 1984). La consideración conjunta de ambas variables determinará la capacidad de tránsito del pez por el obstáculo considerado.

## 2. Las características del propio obstáculo, y su variación con el régimen de caudales.

Se tiende a simplificar asociando la mayor o menor franqueabilidad de un obstáculo con su altura. Sin embargo, es más complejo, y el hecho de que un obstáculo sea franqueable o no franqueable depende de las condiciones hidrodinámicas al pie del obstáculo (velocidad y profundidad del agua, configuración de los chorros de corriente, turbulencia, etc.) en relación con la capacidad de natación y salto de la especie en cuestión (Larinier, 1992). Por ello juegan un papel muy importante la geometría del obstáculo y el caudal que circula por el río. Este aspecto es particularmente importante en obstáculos de escasa altura (menores de 1-1.5 m.) no siendo un factor excesivamente influyente en el caso que nos afecta.

Es importante tener en cuenta que en el mismo tramo de río pueden convivir varias especies que desarrollen movimientos migratorios durante distintas épocas del año.

Mientras que en las cabeceras de nuestros ríos es relativamente frecuente encontrarnos con comunidades ícticas monoespecíficas, con necesidades estacionales en cuanto al franqueo de obstáculos, en los tramos medios y bajos de los ríos la diversidad de especies presentes puede hacer deseable que los obstáculos sean franqueables durante todo el año.

En una primera aproximación, se puede considerar que los obstáculos de una altura superior a 0.5-0.6 m. pueden afectar significativamente a la migración de los salmónidos anadromos -salmones y reos-, siendo suficientes obstáculos de algunas decenas de centímetros para bloquear las migraciones de peces con menor capacidad de natación, como las anguilas (*Lariniere, 1992*). Por ello, y a diferencia de otros impactos, la magnitud del impacto ocasionado por una minicentral suele ser equivalente al generado por una gran presa, cuando no se adoptan medidas de corrección.

Los efectos de la infranqueabilidad de un obstáculo sobre las poblaciones afectadas pueden ser de diversa magnitud, en función de la biología de la especie y de la localización del obstáculo.

El impacto más obvio se produce cuando se bloquea completamente una ruta migratoria de reproducción, aislando los lugares de crecimiento y reproducción. Ello puede llevar a la extinción total de la población, y a la pérdida de diversidad genética en el conjunto de la especie, en el caso de existencia de poblaciones locales genéticamente singulares, como resulta frecuente en el caso de los salmónidos (*Apostolidis et al., 1996; García-Marín et al., 1991; Ryman y Stahl, 1981*). Este caso resulta más frecuente dentro de los migradores anadromos, cuyas zonas de reproducción suelen estar mucho más restringidas dentro de la red fluvial que las zonas de crecimiento para los migradores catadromos. En el caso de las especies potamodromas el aislamiento físico puede llevar a la fragmentación de las poblaciones, lo que aumenta su riesgo de desaparición.

Aún sin llegar a este caso extremo, se pueden producir efectos negativos sobre el reclutamiento de juveniles al reducir la superficie de las áreas disponibles para la reproducción, obligando en algunos casos al empleo de zonas marginales menos adecuadas para la freza (*Baras et al., 1994*), o concentrando a los reproductores en sectores donde son más susceptibles de ser predados.

De otra parte, las barreras afectan a la estructura genética de las poblaciones afectadas, debido a la disminución del número de reproductores que alcanzan las zonas de desove y a la reducción del flujo genético entre poblaciones. La disminución del número de individuos que participan en la reproducción de una población, provoca, mediante el mecanismo conocido como deriva genética, un aumento en la probabilidad de cambio (que puede llegar a la desaparición) de la frecuencia con que aparece determinada información genética en la población. El principio general a tener en cuenta es que, cuanto menor sea el número de individuos involucrados en la reproducción, mayores serán los efectos de la deriva genética. Además, la deriva cobra mayor importancia

como proceso de mecanismo determinante de la estructura genética de la población cuando se reduce el flujo genético con otras poblaciones.

Con independencia de los efectos relacionados con aspectos de la reproducción, la barrera puede imposibilitar el acceso de los peces a determinadas zonas de alimentación, disminuyendo el potencial de producción de la especie en la cuenca fluvial, o limitando el desarrollo en algunas etapas del ciclo vital.

Incluso asegurando la franqueabilidad del obstáculo, mediante los métodos expuestos en el siguiente capítulo, no se obvian todos los efectos derivados de la barrera que supone una presa. En primer lugar, hay que tener en cuenta que, por muy adecuado que sea su diseño, un dispositivo de paso en una presa nunca resultará completamente permeable al paso de los peces. De otra parte, el franqueo de un paso suele imponer retrasos en la migración y un aumento del desgaste físico del pez (haciéndolo más susceptible a las enfermedades y a la predación). Ello puede alterar la sincronización entre los procesos de maduración sexual y migración, afectando al éxito reproductor, especialmente cuando se acumulan en una cuenca fluvial un obstáculo tras otro.

El franqueo aguas abajo del obstáculo es igualmente importante, aunque tradicionalmente se le ha otorgado menor atención que al franqueo aguas arriba.

Un primer problema que se presenta es la localización del obstáculo. La corriente juega un importante papel de orientación del pez en las migraciones aguas arriba y aguas abajo. Los peces nadan activamente contra la corriente en las migraciones aguas arriba, y tienden a derivar pasivamente con ella durante las migraciones aguas abajo.

Mientras que en la migración de remonte la corriente puede seguir siendo aprovechada para dirigir a los peces hacia la entrada de los dispositivos de paso (la denominada "llamada" de un paso), en el caso de la migración aguas abajo esta posibilidad desaparece con el embalse creado como consecuencia de una presa. En minicentrales con escasa capacidad de embalse y alta tasa de renovación del agua la localización de la salida aguas abajo resulta menos difícil que en los grandes embalses. Aun así, la concentración de juveniles en zonas embalsadas originadas por la desorientación puede hacerles más susceptibles de predación.

Durante el tránsito a través de la turbina los peces se ven sometidos a situaciones que pueden originar una mortalidad muy elevada, incluso absoluta: choque con las partes fijas o móviles de la turbina, aceleraciones y deceleraciones brutales (pasando de velocidades de 3-5 m.s<sup>-1</sup> a la entrada de la rueda de la turbina a velocidades de 10-30 m.s<sup>-1</sup> en la rueda), y variaciones muy grandes de la presión (*Travade y Larinier, 1992*).

La mayoría de los estudios sobre mortalidad en el paso de turbinas se han realizado sobre juveniles de salmónidos. La mortalidad es total en turbinas de tipo Pelton. En turbinas Francis y Kaplan la mortalidad observada es muy variable en función de las características de la rueda de la turbina, su régimen de funcionamiento, la altura del

salto, la especie afectada y el tamaño del pez. Puede variar entre menos de un 5% hasta más de un 90% en turbinas Francis, y son normalmente más bajas en las de tipo Kaplan, variando aproximadamente de un 5% a un 20% (*Travade y Larinier, 1992*).

Los **tipos de paso** para peces, a pesar de la gran variabilidad existente en todo el mundo, pueden agruparse en unos tipos básicos que reúnen ciertas características

- **Pasos rústicos**

También conocidos como pasos atípicos, son actuaciones emprendidas en obstáculos de pequeño tamaño, altura limitada y con pendientes máximas de algunas unidades por ciento. Pueden consistir en la abertura de una brecha en el obstáculo, un canal diagonal sobre la falda del obstáculo, una compuerta, etc.

- **Ríos artificiales**

Conectan el nivel de presa aguas arriba y aguas abajo por un canal que imita un río natural, en el que la energía y la velocidad del agua se reducen por la rugosidad del fondo y por una sucesión de piedras, ramas, escalones, etc. Presenta problemas como su débil pendiente, que se traduce en longitudes importantes, y su imposibilidad de adaptarse a variaciones de nivel aguas arriba notables sin necesidad de dispositivos especiales.

- **Pre-presas**

Utilizadas en obstáculos de escasa altura. Se forman varios muros que crean, aguas abajo del obstáculo, grandes estanques que fraccionan el salto a franquear. Se suele instalar en las proximidades de una de las dos orillas para facilitar su mantenimiento, si bien en los pequeños cursos se pueden implantar en toda la anchura del cauce. Como ventajas, destacar su atracción para el pez, mientras que como desventajas destaca su comodidad para la ictiofauna ya que el salto adoptado suele tener valores elevados para limitar el número de estanques. Este tipo de sistemas suele disponerse en ríos con salmónidos.

- **Pasos de ralentizadores**

Ralentizadores colocados muy cerca el uno del otro, formando un ángulo con el eje del canal y creando corrientes helicoidales secundarias que aseguran una fuerte disipación de la energía en el seno de la corriente de agua. La dimensión y la posición de los detectores juegan un papel importante.

Para su diseño se requiere un conocimiento previo de la relación entre el caudal y la profundidad. Existen pocos datos disponibles, y aquéllos que lo están se refieren a pasos tan diferentes que es difícil compararlos.

Se pueden adoptar diversas configuraciones, con pasos de ralentizadores planos, de tipo "Fatou", ralentizadores de fondo, ralentizadores mixto, etc.

En este tipo de pasos el esfuerzo que se requiere exige el dominio de la velocidad de Sprint, que los peces no pueden mantener durante más que unos segundos. Esta es la razón limitante para individuos de pequeña talla, que no tienen resistencia suficiente. Para adaptarlo a estas especies habría que crear pasos de pequeñas dimensiones con todos los inconvenientes que esto conlleva: caudales de funcionamiento muy limitados, poca atracción, obstrucción y poca tolerancia a variaciones de nivel aguas arriba, etc.

- **Esclusas para peces**

Compuesta por una cámara aguas arriba situada al nivel del embalse conectada a una cámara aguas debajo de grandes dimensiones por un conducto inclinado o pozo vertical. En cada extremidad de las cámaras se instalan compuertas automatizadas. Su funcionamiento es similar al de una esclusa de navegación. Se atrae al pez aguas abajo y se sigue el mismo procedimiento que con un barco. Se incita al pez a salir de la esclusa creando en el interior una corriente descendente gracias a la abertura de un "by pass" situado en la parte inferior del dispositivo.

Sin ahondar demasiado en el modelo, reseñar que numerosas esclusas se han mostrado poco o nada eficaces. Su mayor inconveniente es que su capacidad de paso es generalmente débil en comparación con un paso clásico, por el carácter discontinuo de su funcionamiento.

- **Pasos en estanques sucesivos**

Es sin lugar a dudas el tipo de dispositivo más utilizado, no solamente por su simple diseño sino también por sus grandes posibilidades de uso.

El principio de estos pasos consiste en dividir la altura a franquear en pequeños saltos, formando una serie de estanques. El paso del agua de un estanque a otro se efectúa por desbordamiento de superficie (tabiques vertientes), por desagüe a través de uno o varios orificios situados en los tabiques de separación de los estanques (orificios sumergidos) o por desagüe a través de escotaduras en los tabiques (bien laterales o superiores).

Los principales parámetros de un paso de este tipo son las dimensiones de los estanques y las características geométricas de los tabiques (dimensiones de escotaduras y orificios). Estas características geométricas son las que, en función de las cotas de nivel aguas abajo y arriba de la presa, determinan el comportamiento hidráulico del paso.

Por lo expuesto hasta el momento, numerosos factores y condicionantes del tipo biológico, hidrológico, hidráulico y topográfico intervienen en la elección y el dimensionamiento de un dispositivo de paso. En particular se deben considerar:

- Las especies migrantes presentes en el curso del agua
- Las características hidrológicas del curso de agua
- Los niveles de agua y sus variaciones en período de migración
- La configuración del obstáculo y la topografía del lecho río abajo
- La gestión del agua

**Cuando existen varias especies emigrantes, las escalas de peces en depósitos sucesivos (salto entre artesas) es la mejor solución, siendo menos selectiva que los pasos con retardadores.** Estos últimos presentan en cambio un interés especial para el salmón y el reo, que paso obstáculos de poca altura.

**Las escalas de artesas** son las que mejor se ajustan a las especies reófilas, nadadoras en la columna de agua y de cuerpo fusiforme y alargado, son de mayor sencillez constructiva y de comprobación de funcionamiento más simple.

La escala se debe diseñar para permitir el paso de individuos adultos de especies existentes en el tramo afectado del río Flumen, en el que sólo se ha podido constatar la presencia de ciprínidos como el gobio, la madrilla o el barbo graells es decir, que se trata de peces de tamaños comprendidos generalmente entre 7 cm y 30 cm.

#### Salto entre artesas

La altura de salto entre artesas 'dh' tiene importancia puesto que su aumento incrementa la velocidad de las aguas.

La velocidad máxima de natación de un pez depende de la especie y sobre todo del tamaño del mismo y de la temperatura de las aguas (ver *García de Jalón et al., 1993*). El tamaño mínimo de los peces que queremos que asciendan por la escala se fijará en función de las especies que intentemos proteger y de su tamaño de madurez.

Para la mayor parte de los salmónidos, se suelen adoptar saltos de entorno **0,25 m**.

#### Caudal de Llamada

Los peces migradores cuando se encuentran con un obstáculo tienden a remontar por donde llegue un caudal significativo. El caudal de llamada (QII) de una escala de peces se cuantifica en relación al caudal circulante por el cauce. La práctica aconseja un caudal de llamada cuantificado en el **5% del caudal medio anual del tramo fluvial**.

### Tamaño de las Artesas

Los peces dentro de cada artesa no deben encontrar dificultades con la turbulencia de las aguas. Debido a que las artesas tienen que disipar la energía cinética de las aguas que caen del vertedero superior se originan turbulencias. Por ello al diseñar el tamaño de las artesas deberemos tener en cuenta los umbrales de disipación de energía que aguantan los peces. Para los ciprínidos reófilos se toma como límite 150 w/m<sup>3</sup>.

Se ha de cumplir que la potencia de disipación de energía 'P' (w/m<sup>3</sup>) es:

$$P = (Q_e \cdot g \cdot j \cdot dh) / V$$

donde 'Q<sub>e</sub>' es el caudal que circula por la escala (m<sup>3</sup>/s)

'g' es la aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

'j' es el peso específico del agua (1000 kg/m<sup>3</sup>)

'dh' es la altura del salto de la artesa (m)

'V' es el volumen de la artesa (m<sup>3</sup>)

Suponiendo que pasamos todo el caudal de llamada por la escala (Q<sub>e</sub>=QII), el volumen de la artesa será:

$$V1(m^3) = (QII \cdot 9,81 \cdot 1000 \cdot dh) / 150$$

Este valor del volumen de la artesa da una combinación de las dimensiones de sus lados:

$$V1 = a \cdot b \cdot c$$

donde 'a' corresponde a su longitud, 'b' a su anchura y 'c' a su profundidad.

Normalmente, es conveniente que la profundidad 'c' sea mayor de 0,75 cm para proteger a los peces de los depredadores y de los furtivos. En todo caso la profundidad ha de ser mayor que el doble de la altura del salto ( $c > 2 \cdot dh$ ) con objeto de que el pez pueda tomar el impulso para el salto. Se tantean valores de anchura y longitud ( $a > b$ ) según facilidad de construcción.

Con estas consideraciones puede resultar que el tamaño de artesa resulte excesivo. Con objeto de disminuir los costos de construcción se puede hacer pasar por la escala solo una

parte del caudal de llamada (QII) e inyectar el caudal restante en la artesa más baja, es decir en la primera. Normalmente se hace pasar la mitad o un tercio del caudal de llamada.

En este caso:

$$V1' = (0,33 \cdot QII \cdot 9,81 \cdot 1000 \cdot dh) / 150$$

La primera artesa que recibe el caudal inyectado deberá tener un volumen mayor, y a la entrada del caudal inyectado deberá tener una rejilla (separación entre barras de 2,5 cm) para evitar que los peces intenten subir por ella.

La última artesa convendrá protegerla para evitar la entrada de troncos y objetos flotantes que obturen el funcionamiento de la escala, en especial dotarla de rejillas gruesas y no tener la entrada expuesta directamente a la corriente. Además, la entrada del agua a esta última artesa deberá tener un mecanismo para que el caudal que entre siempre sea superior al fijado (QII o la proporción fijada).

#### Longitud de la Escala

El número de artesas (n) necesarias dependerá del desnivel provocado por la presa (H), y de la altura de salto entre artesas (dh):

$$n = H / dh$$

Por tanto, como cada artesa mide en longitud 'a' metros, la escala deberá de tener una longitud total de unos **a \* n** metros.

#### Anchura de los vertederos de las artesas

Fijados las alturas de los vertederos y el caudal que circule por la escala deberemos fijar la anchura de los vertederos 'w'. Se tiene que:

$$Qe = S \cdot v = (hr \cdot w) \cdot (2 \cdot g \cdot dh)^{1/2}$$

siendo 'hr' la altura del vertedero, de donde:

Independientemente de lo que el cálculo anterior estime, la anchura del vertedero, 'w', tendrá que tener un tamaño suficiente para que pasen sin problemas los peces más grandes.

#### Ubicación de la escala

La correcta ubicación de la entrada a la escala (primera artesa) es fundamental para el buen funcionamiento del paso. El pez, en cuando se topa con el obstáculo de la presa, ha de encontrar la entrada a la escala sin dificultad y lo más rápidamente posible, con objeto de que no pierda energía y disponga de todas sus fuerzas para ascender. En cada caso la ubicación óptima de la escala conduce a soluciones diferentes y pocas son las recomendaciones que sean generalizables. Entre estas citaremos, que se deben evitar 'culos de saco' o zonas de aguas quietas, y que son convenientes los azudes inclinados respecto al eje del río, pues potencian la llamada situando la escala en el margen de aguas arriba.

### Salida de paso

La salida de paso debe dar, en aguas profundas, un metro como mínimo, para que los sujetos puedan ganar sin nuevos esfuerzos un lugar de descanso antes de continuar su migración. No debe situarse la salida ni en una zona de corriente rápida, por ejemplo cerca de un desaguadero, con el fin de que el pez no sea arrastrado aguas abajo, ni en una zona de agua quieta o de recirculación de la que el pez no podría salir. En las dos últimas artesas se inyecta el resto del caudal ecológico propuesto con objeto de incrementar la llamada. Debido al incremento de caudal el tamaño de las artesas será mayor.

### Protección de los pasos contra los depósitos de arena

Los pasos deben protegerse de la acumulación de arenas, la sedimentación y la destrucción por medio de una masa de bloques filtrantes y por una barrera poco tupida formada por piezas de madera o perfiles metálicos, alineados de metro en metro por encima de la salida de paso.

### Protección de los pasos contra los furtivos

Los pasos también han de estar protegidos de la acción de los pescadores furtivos, lo que se consigue vedando reglamentariamente la zona, así como vallando la zona de descanso de los peces, protegiéndola con una puerta cerrada con candado o cubriéndola con un entramado de planchas metálicas.

**Para solventar la falta de conectividad ecológica en el río Flumen que generaría la construcción del azud, el proyecto contempla la construcción de una escala piscícola.**

**Se ha proyectado en la margen izquierda del río, en el mismo lado que la toma de agua y el canal de derivación.**

**La ubicación del paso se plantea desde la coronación del azud hacia el cauce, con una pendiente del 15%, con un tamaño de artesas de 1,45 m salvo la última artesa que será de 1,75 m y un salto entre artesas de 30 cm.**

*j) Línea eléctrica de evacuación*

El proyecto en su parte de electromecánicas contempla la conexión con la red eléctrica a través de una línea de aproximadamente 1500 metros de longitud que enganchará con la ya existente de 25 kV de Sariñena. Esta línea constaría de un apoyo inicial, 15 apoyos intermedios (uno cada 100 metros) y un apoyo final de línea. Todos ellos de 9 m de altura.

Se propone como alternativa, y siempre a expensas de lo que dictamine la compañía eléctrica distribuidora, la conexión con la red eléctrica en Albalatillo, a una distancia aproximada de 450 m, a través de una línea de media tensión existente. Constaría de un apoyo inicial, 4 apoyos intermedios y uno final, todos ellos de 9 m de altura. Esta alternativa es la recogida en el anexo I. Cartografía temática.

*k) Automatismos*

El conjunto del aprovechamiento hidroeléctrico estará gobernado por un autómata que controlará funciones tales como:

- Automatismo de compuertas y válvulas
- Automatismo de rejillas
- Automatismo de frenos
- Arranque automático del grupo en función del nivel de agua y tensión de la línea.
- Nivel de agua mínimo
- Nivel de agua máximo
- Parada de emergencia
- Etc.

### 3.4. Potencia instalada y energía producida

Con un caudal máximo a turbinar de 11 m<sup>3</sup>/s y un caudal mínimo de este salto fluyente de 2,5 m<sup>3</sup>/s, considerando un rendimiento global de la instalación de 0,89 y un volumen totalmente turbinable en el año medio de 197,83 Hm<sup>3</sup> se obtiene una producción media anual producida estimada en 9,2 Gwh. La potencia instalada de 1895 Kwh según la información recogida en proyecto, lo que se traduce en un número de horas de funcionamiento en año medio de 4883 h.

**Tabla 2** Energía media mensual producida (Gwh).

Octubre	0,827	Noviembre	0,664	Diciembre	0,491
Enero	0,613	Febrero	0,585	Marzo	0,367
Abril	0,607	Mayo	1,055	Junio	0,914
Julio	0,965	Agosto	1,069	Septiembre	1,045

Fte: Proyecto de Concesión del Salto del Moscallón.

### 3.5. Plazo de ejecución

El plazo previsto para la construcción de las obras civiles y la construcción y montaje de equipos será de 24 meses desde la aprobación del Proyecto de Construcción por parte de la administración.

## 4. Principales acciones del proyecto

En este apartado se identifican y caracterizan las acciones potencialmente impactantes en cada fase del proyecto. Se realizarán una serie de acciones ligadas a la fase de construcción y de explotación.

**Tabla 3: Principales acciones del proyecto**

Fase de construcción:	Fase de explotación
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Instalaciones auxiliares y acopio de materiales.</li> <li><input type="checkbox"/> Mantenimiento y aprovisionamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Presencia y funcionamiento del equipamiento de la minicentral: turbinado</li> </ul>

Fase de construcción:	Fase de explotación
<p>de la maquinaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria.</li> <li><input type="checkbox"/> Desbroce y despeje</li> <li><input type="checkbox"/> Excavaciones y movimiento de tierras.</li> <li><input type="checkbox"/> Construcción de infraestructuras y montaje de equipos</li> <li><input type="checkbox"/> Producción, almacenamiento y gestión de residuos de obra.</li> <li><input type="checkbox"/> Demanda de mano de obra e inducción de actividades económicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Presencia de la escala para peces</li> <li><input type="checkbox"/> Generación y transporte de energía.</li> <li><input type="checkbox"/> Presencia de la línea eléctrica</li> <li><input type="checkbox"/> Mantenimiento de las instalaciones.</li> </ul>

## 5. Materias primas y recursos naturales.

Los recursos naturales afectados por el proyecto son los descritos en próximos capítulos del inventario ambiental.

En cuanto a materias primas, se emplearán las típicas de una obra civil como áridos empleados en el hormigón y el mortero, piedra, materiales sintéticos, metálicos, agua, etc.

## 6. Ruidos, residuos, vertidos y emisiones.

A continuación, se describen los diferentes contaminantes que una obra de estas características puede generar, tanto a lo largo de la fase de construcción como en la fase de explotación de la minicentral hidroeléctrica.

- Residuos y vertidos**, serán los ligados tanto a la fase de obra, como a la de explotación:

*En la fase de obra*, se producen como consecuencia de un inadecuado tratamiento de los residuos, bien como accidentes o como negligencias en el manejo de sustancias o la maquinaria utilizada.

En la fase de explotación, se producen los ligados al mantenimiento de la maquinaria y la infraestructura.

El **contratista adjudicatario de las obras estará obligado a presentar un Plan de Gestión de Residuos** en el que se establezca entre otro el procedimiento de separación, acopio y transporte de los residuos generados, así como los puntos de acopio en el interior de la obra y sus dimensiones y cantidades máximas. Deberá contar con una/s empresa/s gestora que estará en todo caso autorizada por la Comunidad Autónoma de Aragón para la gestión de residuos no peligrosos. Así mismo, en el relativo a las cantidades de residuos peligrosos que pudieran generarse, deberán también ser recogidas por Gestor Autorizado por la Comunidad Autónoma de Aragón.

□ **Emisiones de polvo**, se diferenciará entre los producidos:

En la fase de obra, debido, principalmente, a movimiento de tierras y al tránsito de maquinaria pesada por las vías de acceso.

En la fase de explotación, como resultado del tránsito de vehículos, para el control y mantenimiento durante el periodo de funcionamiento, aunque serán emisiones despreciables.

□ **Ruidos**, se diferencian los relativos a las dos etapas:

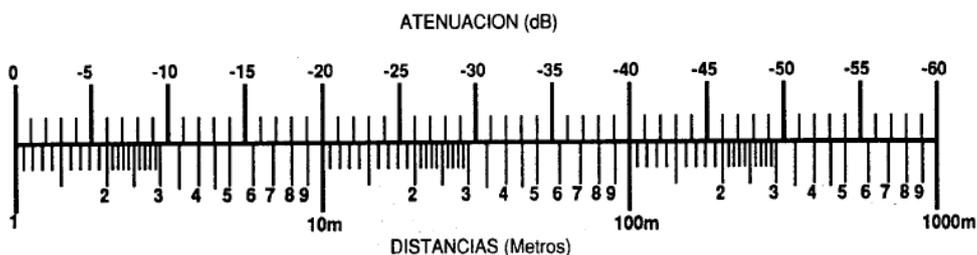
En la **fase de construcción** los ruidos generados se corresponden a una obra civil convencional. En todo caso, deberá darse cumplimiento a lo dispuesto en el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, y las normas complementarias.*

En la **fase de explotación** se genera un impacto sonoro producido por el funcionamiento de la propia instalación, generado por dos elementos, la propia turbina y el generador acoplado.

Según datos facilitados por el fabricante al promotor, el nivel máximo de presión sonora generado por la turbina es de 90 dB a 1 m de distancia.

Las leyes acústicas establecen que cuando un sonido es emitido desde una fuente (fuente de sonido puntual) el sonido se esparce sobre un espacio en forma de esfera (onda de superficie esférica), por lo que el nivel de presión sonora será inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Es decir, cada vez que se duplica la distancia el nivel de presión sonora es atenuado en 6 dB.

Las variaciones relativas están mostradas en la siguiente figura.



**Imagen 1: Atenuación del sonido en función de la distancia**

A efectos de cálculo, la relación entre una cierta distancia cualquiera y la distancia tomada como referencia, afectada esta relación por el operador logarítmico multiplicado por 20 da por resultado la atenuación del nivel de presión sonora.

$$SPL = 20 \text{ LOG } (r_2/r_1) \quad (\text{dB})$$

Donde:  $r_1$ : Distancia tomada como referencia (generalmente 1 m)

$r_2$  Distancia a la cual se quiere calcular la atenuación

Si a la distancia de referencia de 1m la presión sonora de la turbina es de 90 dB, y sin tener en consideración en este primer análisis la atenuación generada por las paredes del edificio que alberga la turbina, la atenuación según la distancia sería la siguiente:

- En el caso de una distancia a 5 m:  $SPL = 20 \log (5/1) = 13,98 \text{ dB}$
- En el caso de una distancia a 10 m:  $SPL = 20 \log (10/1) = 20 \text{ dB}$
- En el caso de una distancia a 50 m:  $SPL = 20 \log (50/1) = 33,98 \text{ dB}$
- En el caso de una distancia a 100 m:  $SPL = 20 \log (100/1) = 40 \text{ dB}$

Por lo tanto, el nivel de presión sonora a cierta distancia será igual a la presión sonora a la salida del foco emisor menos la atenuación del nivel de presión sonora:

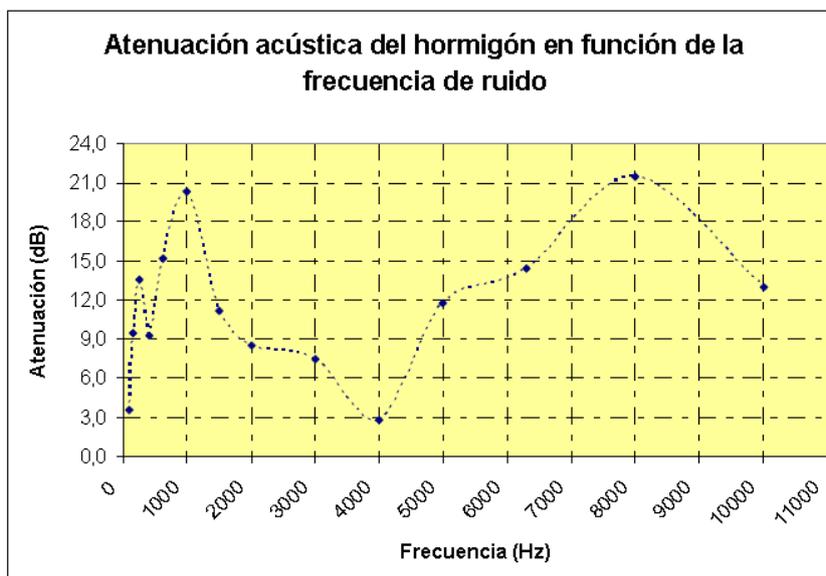
- En el caso de una distancia a 5 m:  $SPL_5 = 90 - 13,98 = 76,02 \text{ dB}$
- En el caso de una distancia a 10 m:  $SPL_{10} = 90 - 20 = 70 \text{ dB}$
- En el caso de una distancia a 50 m:  $SPL_{50} = 90 - 33,98 = 56,02 \text{ dB}$
- En el caso de una distancia a 100 m:  $SPL_{100} = 90 - 40 = 50 \text{ dB}$

A esta atenuación acústica en función de la distancia debe sumarse la atenuación producida por los fenómenos de absorción y reflexión de los materiales empleados en la construcción del edificio que alberga la turbina, y tener además en consideración que se situará en el sótano. Cuanto más poroso sea el material mayor será la absorción.

El aislamiento específico de un elemento constructivo es función de sus propiedades mecánicas, y puede calcularse aproximadamente por la Ley de masa, que establece que la reducción de intensidad acústica a través de un determinado elemento es función del cuadrado del producto de la masa unitaria  $m$  por la frecuencia considerada  $f$

$a = (f \times m)^2$  ecuación que expresada en decibelios se transforma en  $a = 10 \log (f \times m)^2$

Sin entrar en un análisis más profundo, se presenta a continuación el gráfico de atenuación acústica del hormigón, por ser el material principalmente empleado en la construcción del edificio, en función de la frecuencia del ruido:



**Gráfico 1: Atenuación acústica de una placa de hormigón de 3 cm en función de la frecuencia del ruido** Fte: Colorado Aranguren, D et Al. *Atenuación Acústica del Hormigón en función de la frecuencia del ruido*. CONAMA10-10 Congreso Nacional de Medio Ambiente. Universidad Alfonso X El Sabio. )

Como se observa en la gráfica el hormigón presenta un comportamiento poco homogéneo, funcionando muy bien como aislante acústico para frecuencias de ruido de 1 kHz y de 8 KHz, mientras que para 4 kHz su eficiencia disminuye sensiblemente.

Puede tomarse como referencia válida según las diversas fuentes consultadas que el hormigón de 20 cm con doble revoco alcanza un índice de atenuación acústica (TL) de 50 dB, y el de 10 cm de doble revoco 46 dB.

Con el cerramiento propuesto en proyecto podrían alcanzarse estos niveles, o similares, de atenuación sonora, por lo que a las distancias anteriormente expuestas de 5, 10, 50 y 100 m respecto a la turbina y en los exteriores del edificio se cumplirían los valores límite de referencia que establece la *Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón* y que se presentan seguidamente.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
a	Áreas naturales	Regulado en el apartado 1f)		
b	Áreas de alta sensibilidad acústica	60	60	50
c	Áreas de uso residencial	65	65	55
d	Áreas de uso terciario	70	70	65
e	Áreas de usos recreativos y espectáculos	73	73	63
f	Áreas de usos industriales	75	75	65
g	Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos	Regulado en el apartado 1e)		

Nota: los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

Intervalo horario	Delimitación horaria	Duración (h)
Día (subíndice <sub>d</sub> )	07:00-19:00	12
Tarde (subíndice <sub>e</sub> )	19:00-23:00	4
Noche (subíndice <sub>n</sub> )	23:00-07:00	8

No obstante, la magnitud real deberá ser valorada mediante las **mediciones oportunas realizadas por una OCA durante las labores del Plan de Vigilancia Ambiental**. Deberá realizarse una medición previa a la puesta en funcionamiento de la instalación para conocer el ruido de fondo en situación preoperacional, y poder compararlos con los valores medidos una vez puesta en funcionamiento la minicentral a pleno rendimiento, y en caso de que no se cumplan los niveles sonoros recogidos en la normativa vigente, deberán mejorarse las condiciones de aislamiento acústico de la turbina tal y como se contempla en el apartado F] MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS del presente documento.

## 7. Seguridad y situaciones de emergencia

### 7.1. Antecedentes normativos, técnicos y de protección civil

Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental en virtud de lo dispuesto en la Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, introduce como novedad la obligación para el promotor de incluir en el estudio de impacto ambiental un análisis sobre la vulnerabilidad de los proyectos ante accidentes graves o catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

Para incorporar este mandato de la directiva se ha considerado conveniente incluir en el artículo 5 las definiciones de vulnerabilidad del proyecto, de accidente grave, y de catástrofe.

- f) *«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.
- g) *«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.
- h) *«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.»

En materia de seguridad, accidentes y emergencia en presas y posibles riesgos de inundaciones son de obligada referencia las siguientes normas legales y directrices:

- *Real Decreto 9/2008, del 11 de enero, por el que se modifica el reglamento del dominio público hidráulico*
- *Guía Técnica sobre clasificación de presas en función del riesgo Potencial (Ministerio de Medio Ambiente).*
- *Resolución de 31 de enero de 1995, de la Secretaría de Estado de Interior, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros por el*

*que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.*

Sin perjuicio de otra normativa aplicable, será tenido en consideración lo dispuesto en el *Real Decreto 9/2008, del 11 de enero, por el que se modifica el reglamento del dominio público hidráulico*, y que obliga a clasificar todas.

En el citado Real Decreto se establece la siguiente clasificación:

A) Según las dimensiones de la presa

- a) En función de sus dimensiones se considera gran presa aquella cuya altura es superior a 15 metros y la que, teniendo una altura comprendida entre 10 y 15 metros, tenga una capacidad de embalse superior a 1 hectómetro cúbico.
- b) Se considera pequeña presa aquella que no cumple las condiciones de gran presa.

La "Guía Técnica sobre clasificación de presas en función del riesgo Potencial", establece al respecto sobre las "grandes presas":

- Tener más de 15 m de altura, medida desde la cota de coronación hasta la superficie de su cimiento.

- Tener una altura entre 10 y 15 m y originar un embalse de capacidad superior a 100.000 m<sup>3</sup>, o características excepcionales o cualquier otra circunstancia que permita calificar la obra como importante para la seguridad o la economía pública. 2. Además deberá aplicarse a las que no siendo Grandes Presas según la definición anterior tengan una altura comprendida entre 10 y 15 m (desde coronación a cimiento) y, bien, una longitud de coronación superior a 500 m, bien, una capacidad de desagüe superior a 2.000 m<sup>3</sup>/seg. Estos casos se incluyen como consecuencia de tomar en consideración la nueva definición de Grandes Presas que introduce el actual Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses.

3. También deberá aplicarse a todas aquellas que, aun no siendo Grandes Presas según las definiciones anteriores, puedan dar lugar a apreciables riesgos potenciales agua abajo. Se incluyen estos casos en función de que ni la Directriz ni el Reglamento Técnico establecen límite inferior alguno a su aplicabilidad y este último prevé su propia aplicación a las presas no clasificadas como "gran presa" y que se encuentren clasificadas en las categorías A y B en función de su riesgo potencial.

B) Por su riesgo:

- 1.º Categoría A: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto pueden afectar gravemente a núcleos urbanos o a servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes.
- 2.º Categoría B: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede ocasionar daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un número reducido de viviendas.
- 3.º Categoría C: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdidas de vidas humanas. En todo caso, a esta categoría pertenecerán todas las presas no incluidas en las categorías A o B.

Para las presas de riesgo A y B es obligatorio elaborar un plan de emergencia.

## **7.2. Clasificación de la presa proyectada.**

Respecto a sus dimensiones, en torno a los 2 m de azud y 2,5 de cimentación previstos en proyecto, se engloba dentro de las pequeñas presas.

Como consecuencia de lo previsto en la Directriz y en el Reglamento Técnico y de las consideraciones anteriores, se establece que la clasificación de las presas se basará en una evolución progresiva de los daños potenciales, desde la categoría C hacia la A. Se entiende por análisis de la evolución progresiva el proceso según el cual en primer lugar se evalúa la posibilidad de incluir el aspecto considerado en la Categoría C, según su definición estricta.

Caso de no responder a los criterios que definen la Categoría C, se establece que la presa debe incluirse en las Categorías B o A, repitiendo el proceso según los criterios definitorios de la Categoría B. Los criterios generales de clasificación son los siguientes:

a) Categoría C: Puede producir solo incidentalmente pérdida de vidas humanas. No puede afectar a vivienda alguna y solo de manera no grave a algún servicio esencial. Los daños medioambientales que puede producir deben ser poco importantes o moderados. Únicamente puede producir daños económicos moderados.

b) Categoría B: Puede afectar a un número de viviendas inferior al que se considere mínimo para constituir una afección grave a un núcleo urbano o a un número de vidas equivalente, o producir daños económicos o medioambientales importantes. Puede afectar solo de manera no grave a alguno de los servicios esenciales de la comunidad.

c) Categoría A: Supera la categoría anterior, pudiendo afectar gravemente, al menos, a un núcleo urbano o número de viviendas equivalente, con lo que pudiera poner en situación de riesgo a un número de vidas humanas semejante al que ocupa el número de viviendas considerado como límite máximo para la categoría B, o afectar gravemente a alguno de los servicios esenciales de la comunidad o producir daños económicos o medioambientales muy importantes.

Los aspectos a analizar son, por tanto:

a) Riesgo potencial a vidas humanas. Población en riesgo.

La presa proyectada, dada su altura de coronación y el volumen que generará en el vaso, no representa riesgo potencial y grave para viviendas ni vidas humanas ya que el núcleo de población más próximo aguas abajo, el de Albalatillo, se localiza a casi 12,5 km. En caso de rotura de presa sin avenida, la lámina de agua generada por el caudal vertido no supondría riesgo para este núcleo de población y sus habitantes dado su calado y velocidad de onda de propagación a esa distancia. En caso de catástrofe, con rotura de la presa provocada por avenida, tampoco se estima riesgo alguno para el núcleo de Albalatillo ya que a la cota y distancia a la que se sitúa del cauce no se encuentra en zona inundable por la avenida excepcional con periodo de retorno de 500 años.

b) Afecciones a servicios esenciales.

En cuanto a la afección a servicios esenciales, se entiende como servicios esenciales aquellos que son indispensables para el desarrollo de las actividades humanas y económicas normales del conjunto de la población. Se considerará servicio esencial aquel del que dependan, al menos, del orden de 10.000 habitantes. En cuanto a la tipología de los servicios esenciales, estos incluyen, al menos, las siguientes:

- - Abastecimiento y saneamiento.
- - Suministro de energía.
- - Sistema sanitario.
- - Sistema de comunicaciones.
- - Sistema de transporte.

Se considerará como afección grave aquella que no puede ser reparada de forma inmediata, impidiendo permanentemente y sin alternativa el servicio, como

consecuencia de los potenciales daños derivados del calado y la velocidad de la onda.

La lámina de agua generada por una hipotética rotura del azud no supondría afección a servicios esenciales. Sólo en el caso de rotura con avenida podría afectar a servicios esenciales como un hipotético efecto sobre las carreteras A-230 y HU-V-8301, pero el impacto es atribuible a la onda generada por la avenida y no por la propia rotura del azud. En todo caso, el azud en condiciones normales de funcionamiento sería capaz de laminar en cierta medida las distintas avenidas.

a) Daños materiales.

Se entiende como daños materiales aquellos, soportados por terceros, cuantificables directamente en términos económicos, sean directos (destrucción de elementos) o indirectos (reducción de la producción, por ejemplo). No se incluyen aquí, por tanto, el riesgo para vidas humanas, el fallo de servicios esenciales o los daños medioambientales.

Los daños materiales se evaluarán en función de las siguientes categorías:

- Daños a industrias y polígonos industriales.
- Daños a las propiedades rústicas.
- Daños a cultivos.
- Daños a las infraestructuras.

La evaluación de los daños materiales potenciales a efectos de clasificación estará en la práctica, en la mayor parte de las ocasiones, asociada a los restantes aspectos. Solamente en casos muy concretos y dudosos puede tener cierta relevancia para la clasificación. Para abordar estos casos, se presentan en el siguiente cuadro criterios orientativos de clasificación de los daños materiales, criterios que, en todo caso, han de ser consideradas conjuntamente con los valores de calados y velocidades asociados a la onda de rotura

ELEMENTO	DAÑOS POTENCIALES		
	MODERADOS	IMPORANTES	MUY IMPORTANTES
Industrias y polígonos industriales y propiedades rústicas <sup>1</sup>	nº de instalaciones < 10	10 < nº de instalaciones < 50	nº de instalaciones > 50
Cultivos de secano	Superficie < 3.000 Has	3.000Has < superficie < 10.000Has	Superficie > 10.000 Has
Cultivos de regadío	Superficie < 1.000 Has	1.000Has < superficie < 5.000Has	Superficie > 5.000 Has
Carretera		Red general de las CC.AA. u otras redes de importancia equivalente	Red general del estado y red básica de las CC.AA.
Ferrocarriles		ff.cc. vía estrecha	ff.cc. vía ancha y alta velocidad

Fte: Guía Técnica para clasificación de Presas en Función de su Riesgo Potencial (1996).  
 Ministerio de Medio Ambiente.

Una hipotética rotura del azud podría afectar a cultivos, tanto en secano como en regadío, pero no es esperable una superficie superior a 3000 ha y 1000 ha respectivamente, por lo que los daños potenciales se valoran como moderados.

#### b) Daños medioambientales.

A efectos de evaluación de la importancia de los daños se diferenciará entre elementos integrados en el patrimonio histórico-artístico y los puramente medioambientales.

La importancia de los daños a los bienes de interés cultural se establecerá en función de las características hidráulicas de la inundación (calado y velocidad) en relación con la posibilidad de destrucción o daño irreversible y siempre referido a bienes de interés cultural, definidos de acuerdo con lo establecido en la Ley del Patrimonio Histórico Español.

Únicamente se considerarán como daños medioambientales aquellos que sean sensiblemente distintos de los asociados al régimen hidráulico natural, estableciendo como daños muy importantes aquellos que tengan la consideración de irreversibles y críticos, mientras que se considerarán importantes aquellos severos que tengan asimismo el carácter de irreversibles

La hipotética rotura de la presa no generaría daños irreversibles ni críticos, por lo que no se estiman daños medioambientales significativos o distintos al régimen hidráulico natural.

**Por todo lo anteriormente expuesto, se propondría la inclusión de la presa a construir dentro de la categoría C**, tramitándose la solicitud en el momento oportuno y en todo caso estando a lo dispuesto por la Confederación Hidrográfica del Ebro respecto a una posible inclusión en una categoría distinta o incluso a la necesidad de redacción de un Plan de Emergencia.

Respecto a la consideración anterior cabe señalar que **existen algunas pequeñas presas respecto de las cuales puede establecerse a priori la no existencia de daños posibles**, en el sentido dado por "la Directriz", como son, a la luz de lo establecido en el vigente Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 9/2008, por el que se modifica el R. D. 849/ 1986 de 11 de abril), *aquellas que en planta y alzado ocupan únicamente terrenos cubiertos por las aguas en las máximas crecidas ordinarias (Art. 4.1), considerando como caudal de la máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural, producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente (Art. 4.2.)*. Según los datos ofrecidos por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (<https://sig.mapama.gob.es/snczi/visor.html?herramienta=DPHZI>), el Caudal Máximo Instantáneo en Régimen Natural asociado a un periodo de retorno de 10 años para el río Flumen es de 329 m<sup>3</sup>/s. Este caudal genera una lámina de agua que cubre en planta toda la presa y en alzado alcanzaría la cota de coronación del azud, por lo que la infraestructura en estudio podría enmarcarse dentro de este supuesto.

El artículo 356 del Real Decreto 9/2008, del 11 de enero, por el que se modifica el reglamento del dominio público hidráulico establece que se exceptúan del ámbito de aplicación del título correspondiente a la Seguridad de presas, embalses y balsas los depósitos de agua, las cámaras de carga, las chimeneas de equilibrio, los diques de encauzamiento de ríos y canales y otras estructuras hidráulicas que, tanto por su tipología como por su función, difieran sustancialmente de las presas y embalses de agua.

## D. INVENTARIO AMBIENTAL

### 1. Meteorología y climatología

Para la caracterización climática del área en estudio se han tomado como base los datos ofrecidos por Sistema de Información Geográfico Agrario del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para la estación termoplumiométrica de Sariñena (Cód. 9894), la más próxima al área de estudio. El registro de datos para esta estación asciende a 20 años para datos térmicos y 27 para datos pluviométricos, lapso de tiempo suficiente para una caracterización climática básica como la aquí abordada.

#### 1.1. Termometría

Para el análisis termométrico se dispone de los datos de temperaturas medias mensuales, temperaturas medias estacionales, temperatura media de las máximas del mes más cálido, temperatura media de las mínimas del mes más frío, temperatura media mensual de las máximas absolutas, temperatura media mensual de las mínimas absolutas, así como la información relativa al periodo cálido y al periodo frío o de heladas.

Se presentan seguidamente:

**Tabla 4: Datos de temperaturas medias mensuales**

Mes	Media mensual	Media mensual de las Máximas absolutas	Media Mensual de las Mínimas absolutas
Enero	5,3	16,60	-5,00
Febrero	7,5	18,90	-2,80
Marzo	10,20	23,10	-1,20
Abril	13,00	27,40	1,70
Mayo	16,90	30,30	5
Junio	21,90	35,60	9,10
Julio	25,30	38,90	12,40
Agosto	24,40	37,10	12
Septiembre	20,60	32	8,90
Octubre	15	26,90	3,70
Noviembre	9,	20,30	-1,90
Diciembre	5,40	15,80	-3,70
Anual	14,50	39,30	-5,80

*Fte: SIGA del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.*

**Tabla 5: Temperatura media estacional**

ESTACIÓN	Temperatura media (°C)
Primavera	13,40
Verano	23,90
Otoño	14,90
Invierno	6,00
Anual	14,50

*Fte: SIGA del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.*

El periodo frío o de heladas se extiende durante 6 meses, mientras que el periodo cálido abarca 2 meses.

## 1.2. Pluviometría y ETP

En lo relativo a la pluviosidad, los datos registrados en la estación en estudio muestran unas precipitaciones anuales medias escasas de 363mm/año, propias de un clima mediterráneo con influencia continental

**Tabla 6: Datos de pluviometría mensual**

Mes	Pluviometría media mensual (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	Precipitación máxima en 24h
Enero	29,50	9,20	20,3	11
Febrero	30,90	16,00	14,9	13,90
Marzo	31,10	31,90	-0,8	13,40
Abril	40,70	50,30	-9,6	17,40
Mayo	46,60	84,20	-37,6	18,60
Junio	39,70	126,60	-86,9	19,70
Julio	30,60	160,50	-129,9	18,70
Agosto	35,50	141,00	-105,5	20,80
Septiembre	39,90	95,50	-55,6	21,20

<b>Octubre</b>	41,80	53,80	-12	20,80
<b>Noviembre</b>	42,70	21,10	21,6	18
<b>Diciembre</b>	33,60	9,30	24,3	13,90
<b>Anual/Máxima</b>	442,60	799,50	-356,9	43,90

*Fte: SIGA del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.*

El **balance hídrico** del área de estudio muestra un periodo deficitario (de marzo a octubre) en el que la precipitación es menor que la evapotranspiración potencial, por lo que la evaporación real se igualará a las precipitaciones; y un periodo excedentario de noviembre a marzo, en el que la precipitación es mayor que la evapotranspiración potencial, la evaporación real será igual a la potencial, habrá escurrimiento y constitución de reservas hídricas en el suelo.

Las precipitaciones máximas aportan datos normales, por lo que no serán frecuentes en la zona lluvias torrenciales o episodios singulares en lo que a precipitación se refiere.

El periodo seco se extiende a lo largo de 5 meses.

**Tabla 7: Pluviometría media estacional**

<b>ESTACIÓN</b>	<b>Pluviometría media (mm)</b>
<b>Primavera</b>	118,40
<b>Verano</b>	105,80
<b>Otoño</b>	124,30
<b>Invierno</b>	94,10
<b>Anual</b>	<b>442,60</b>

*Fte: SIGA del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.*

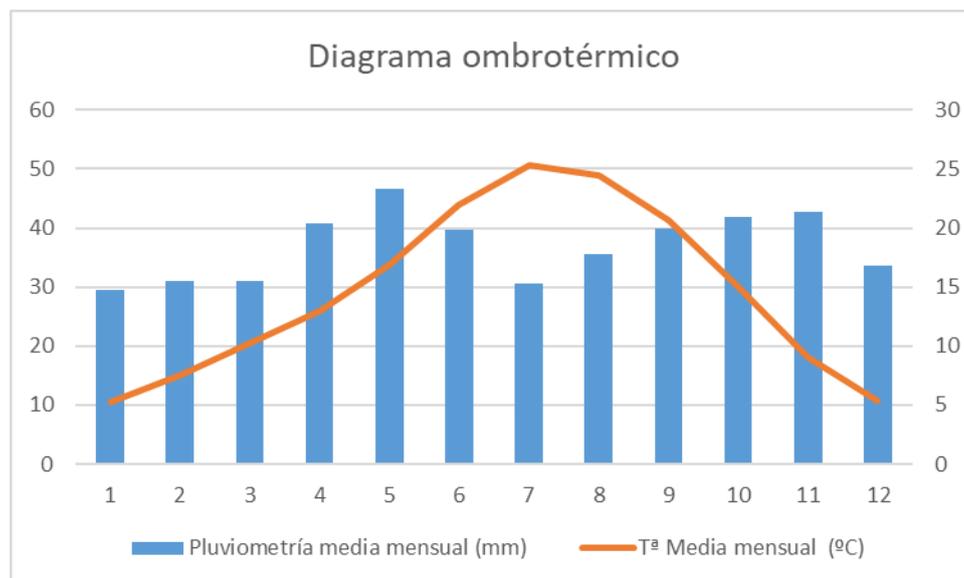
El reparto estacional de precipitaciones muestra un verano y un invierno secos, siendo la primavera y el otoño las estaciones más húmedas, aunque sin grandes fluctuaciones estacionales dentro de la aridez general del clima de la zona, en la que apenas se superan los 440 mm anuales.

### 1.3. Diagrama ombrotérmico

El diagrama ombrotérmico o climograma es una representación gráfica de doble entrada en la que se presentan resumidos los valores de precipitación y temperatura propios en una estación meteorológica. Se presentan en cada mes del año la precipitación total caída durante el mes y la temperatura media mensual, ambas variables en forma de datos medios sobre un número amplio de años observados.

La escala de precipitaciones debe ser siempre el doble que la de temperaturas si se quiere que el climograma represente correctamente la existencia o no de estación seca.

El climograma representativo del área de estudio, en el que se observa un fuerte periodo seco de casi 4 meses, es el siguiente:



**Gráfico 2: Climograma del área de estudio.**

Fte: Elaboración propia a partir de datos del SIGA del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

### 1.4. Clasificación climática

La clasificación climática de Papadakis (1980) para el área de estudio es la siguiente:

Tipo de Invierno	av
Tipo de Verano	o

<b>Régimen de Humedad</b>	Me /St
<b>Régimen Térmico</b>	CO / Co
<b>Clasificación</b>	Mediterráneo continental

## 2. Hidrología e hidrogeología

### 2.1. Hidrología superficial

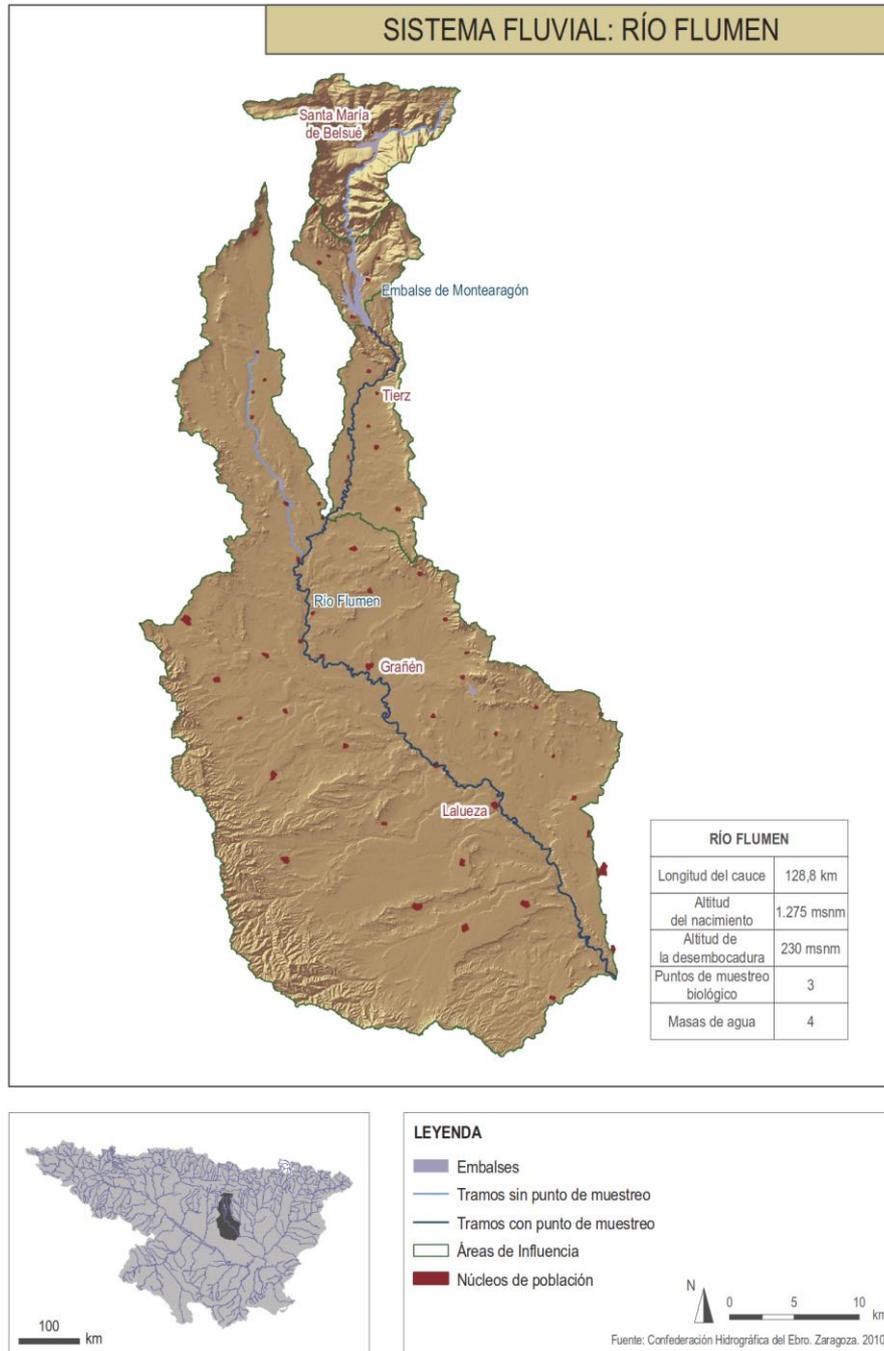
La red hidrográfica superficial de la zona en estudio se articula en torno al cauce del río Flumen a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, en la comarca de los Monegros. Es esta una tierra eminentemente agrícola y dependiente de este tipo de cauces que ayudan a satisfacer la demanda hídrica de los regadíos dada la intensificación en las técnicas de cultivo y la aridez general de la comarca.

La subcuenca del río Flumen se localiza en el cuadrante nororiental de la cuenca del Ebro, limitando con las subcuencas de los ríos Gállego, al este, Isuela, al norte, Guatizalema, al oeste, Alcanadre, al suroeste y las tierras que drenan directamente al río Ebro, al sur. Su superficie, de 1.442,82 km<sup>2</sup>, se extiende totalmente por la provincia de Huesca. La longitud del cauce es de 128,8 km.

La subcuenca se estructura en torno a un colector principal, el río Flumen, de dirección general N-S en la mayor parte de su recorrido, dirigiéndose hacia el río Alcanadre con dirección SE al que cede sus aguas en el tramo final de su recorrido.

El Flumen es un río de tipo prepirenaico que nace en la Sierra de Bonés, en el entorno de la Sierra y los Cañones de Guara.

En su tramo alto se encuentra regulado por los embalses de Belsué, Cienfuéns y Montearagón. Estas obras permiten regular el cauce del río Flumen y mitigar su carácter mediterráneo, pues en los meses de verano, en los tramos en los que muestra condiciones naturales, el Flumen presenta un fuerte estiaje, aunque sin llegar a secarse.



## 2.2. Régimen de caudales

Desde su nacimiento hasta la estación de aforo de Albalatillo, la más próxima al área de estudio (coord. ETRS89 UTM30T: 734322; 4626795) dentro del tramo interceptado por la derivación de aguas, la superficie de la cuenca del río Flumen ronda las 1.197 km<sup>2</sup>.

El caudal toma relevancia por aguas de percolación o escorrentía que circulan por la red de desagües de las parcelas agrícolas hasta el río. Hasta este tramo el Flumen recibe las aguas de unas 20.000 ha de regadío.

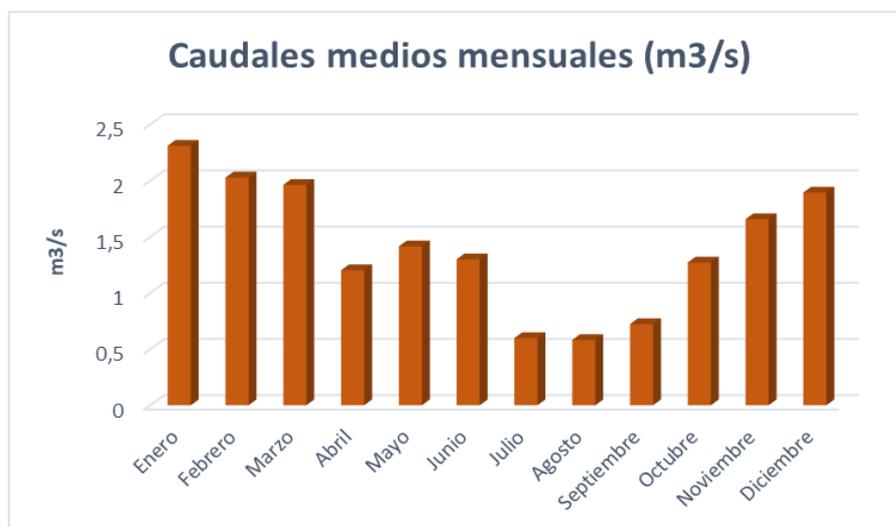
Por ello, a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, las condiciones hidrológicas del cauce se encuentran totalmente alteradas y no responde a las características típicas de un río mediterráneo.

Fiel reflejo de este hecho son los datos de las series hidrológicas de caudales medios mensuales aforados en las estaciones más próximas, la de Barbués aguas arriba del emplazamiento, y la de Albalatillo en el tramo estudiado del río Flumen.

**Tabla 4** Caudales medios mensuales (m<sup>3</sup>/s) en el aforo de Barbués en el río Flumen, periodo 1978-2013.

Octubre	1,271	Noviembre	1,656	Diciembre	1,893
Enero	2,31	Febrero	2,027	Marzo	1,962
Abril	1,202	Mayo	1,414	Junio	1,299
Julio	0,598	Agosto	0,581	Septiembre	0,722

Fte: Anuario de Aforos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

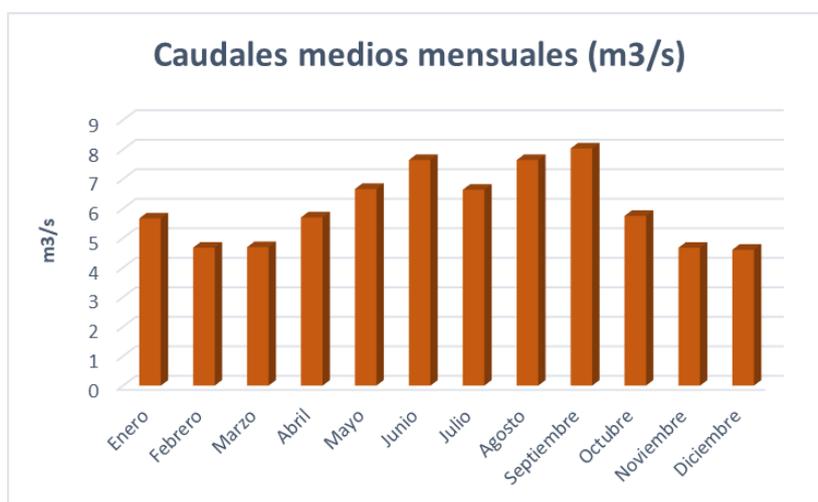


**Gráfico 2:** Caudales medios mensuales en el aforo de Barbués en el río Flumen, periodo 1978-2013.

**Tabla 5** Caudales medios mensuales (m<sup>3</sup>/s) en el aforo de Albalatillo en el río Flumen, periodo 1992-2013.

Octubre	5,751	Noviembre	4,672	Diciembre	4,606
Enero	5,665	Febrero	4,675	Marzo	4,694
Abril	5,7	Mayo	6,664	Junio	7,643
Julio	6,638	Agosto	7,643	Septiembre	8,035

Fte: Anuario de Aforos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas



**Gráfico 3:** Caudales medios mensuales en el aforo de Albalatillo en el río Flumen, periodo 1992-2013.

En los anteriores gráficos puede observarse como la dinámica fluvial en la estación de aforo de Barbués es la que cabría esperar de un río mediterráneo, con un caudal mayor en los meses más húmedos y un notable estiaje en los meses con menores precipitaciones. Sin embargo, observando los caudales aforados en Albalatillo se pone de manifiesto la gran diferencia con los de la estación de Barbués, estando totalmente invertidos, con máximos de caudal en verano y mínimos en invierno.

Esto es debido a los aportes derivados de los retornos de riego producidos en la amplia extensión de regadío que rodea al Flumen entre las dos estaciones, siendo el verano la época donde se produce una mayor demanda hídrica por parte de estos cultivos y, por tanto, cuando más se riega.

En realidad, no son retornos de riego propiamente dichos, sino que proceden de los Canales del Cinca y Monegros que se alimentan de los ríos Gállego y Cinca, es decir, son caudales procedentes de otras cuencas.

### **2.3. Régimen de caudales ecológicos**

#### *a) Posibles métodos de determinación de caudales*

Existen más de 200 criterios diferentes a la hora de fijar un caudal mínimo de mantenimiento de un río. Estos métodos suelen agruparse basándose en tres enfoques diferentes, hidrológicos, hidráulicos e hidrobiológicos.

Frecuentemente se utilizan cálculos de caudales basados en el primer enfoque, como son porcentajes fijos del caudal medio interanual, siendo el más utilizado el 10% del mismo. Otro criterio usado de forma más o menos común es el que toma como caudal de mantenimiento aquel que es superado durante 347 días al año. Otros se basan en la media de los caudales mínimos registrados en una serie de años. Todos estos criterios no tienen en cuenta las necesidades particulares de la fauna, ya que cada río tiene unas particularidades geomorfológicas, una comunidad piscícola y un régimen de caudales propios que exigen unos caudales específicos.

Los métodos más adecuados para el cálculo de dichos caudales deben de considerar las exigencias de hábitat de las especies del río, así como las variaciones en las características de éste, asociadas al caudal, principalmente velocidad, profundidad y retracción del cauce mojado. También hay que tener en cuenta que el caudal de mantenimiento no es un valor fijo, sino que debe ajustarse al régimen de caudales del río a lo largo del año, al cual se encuentra adaptada la ictiofauna local.

La metodología IFIM-PHABSIM, correspondiente al tercer enfoque, trata de analizar cómo va cambiando el hábitat para una especie de pez determinado (especie objetivo), frente a las variaciones de caudal circulante y decidir, sobre los resultados, el régimen de gestión más conveniente. Su aplicación informática el PHABSIM (*Physical Habitat Simulation System*) es, hasta la fecha, la referencia incuestionable en la determinación de caudales de mantenimiento en ríos de los últimos 25 años. El caudal de mantenimiento se define como el punto de cambio de pendiente de la curva que relaciona la cantidad de hábitat (WUA; Weighted Usable Area) y el caudal.

Se basa en las relaciones cuantitativas entre el caudal circulante y los parámetros físicos e hidráulicos que determinan el hábitat para las especies presentes. Una simulación física del hábitat, observando cómo se modifica en función del caudal circulante. Posteriormente se compara con unas curvas estándar (curvas de preferencia) que simulan la conveniencia del hábitat para diferentes especies, considerando los distintos momentos de su desarrollo o ciclo biológico.

### b) Situación actual del río Flumen

El régimen de caudales ecológicos es aquel que permite mantener de forma sostenible la funcionalidad y estructura de los ecosistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres asociados, contribuyendo a alcanzar el buen estado o potencial ecológico en ríos o aguas de transición. En todo momento deberán respetarse los caudales ecológicos

Para alcanzar estos objetivos el régimen de caudales ecológicos debe cumplir los requisitos siguientes:

- Proporcionar condiciones de hábitat adecuadas para satisfacer las necesidades de las diferentes comunidades biológicas propias de los ecosistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres asociados, mediante el mantenimiento de los procesos ecológicos y geomorfológicos necesarios para completar sus ciclos biológicos.
- Ofrecer un patrón temporal de los caudales que permita la existencia, como máximo, de cambios leves en la estructura y composición de los ecosistemas acuáticos y hábitat asociados y permita mantener la integridad biológica del ecosistema.

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (2015-2021), en su anexo V, en cumplimiento de lo dispuesto en el Texto Refundido de la Ley de Aguas, establece el régimen de caudales para el conjunto de la demarcación en base a metodologías hidrobiológicas. Para el tramo en estudio los caudales ecológicos definidos son los siguientes:

**Tabla 6:** Régimen de caudales ecológicos para las masas de agua de la cuenca del Ebro. Datos para el río Flumen a su paso por el área de estudio

TRAMO	Cuenca Vert (km <sup>2</sup> )	RÉGIMEN ECOLÓGICO MEDIO MENSUAL											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre	1535	0,663	0,551	0,541	0,582	0,551	0,531	0,449	0,408	0,5	0,602	0,592	0,643

Fte: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (2015-2021)

## **2.4. Régimen de avenidas**

Se ha recurrido a la consulta del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, que siguiendo los principios de la Directiva 2007/60 sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación, ha puesto en marcha el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, como instrumento de apoyo a la gestión del espacio fluvial y la prevención de riesgos entre otros.

La cartografía incluida en este servicio contiene las áreas definidas como Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno en estudios llevados a cabo por las autoridades competentes en materia de aguas, ordenación del territorio y Protección Civil, y la correspondiente información alfanumérica asociada.

La delimitación de estas zonas inundables se realiza de varias formas:

- A partir de un estudio hidrológico en el que se determinan los caudales asociados al Periodo de Retorno correspondiente considerado en el SNCZI, (10, 50, 100 y 500 años). Una vez definidos los caudales se realiza un estudio hidráulico para determinar los niveles alcanzados por la lámina de agua y con ellos la extensión del área inundada asociada a esa frecuencia.
- A partir de estudios geomorfológico-históricos que permiten delimitar zonas con probabilidad baja de inundación en función de las evidencias históricas y geomorfológicas identificadas.
- A partir de una metodología mixta que incluya los dos métodos anteriores, lo que permite una mejor fiabilidad de los resultados.

En el caso de considerar estructuras de laminación o derivación de caudales en el cálculo hidrológico se considera que los caudales se encuentran en régimen alterado; en caso contrario en régimen natural.

Se ha consultado el visor cartográfico de zonas inundables, que permite a todos los interesados visualizar los estudios de delimitación del Dominio Público Hidráulico (DPH) y los estudios de cartografía de zonas inundables, elaborados por el Ministerio y aquellos que han aportado las Comunidades Autónomas. Concretamente, y a los efectos de lo estudiado en el presente apartado, se ha consultado:

- Áreas delimitadas como Zonas Inundables correspondientes a un escenario de muy alta probabilidad de inundación (periodo de retorno de 10 años). Este escenario no se encuentra disponible para el área en estudio.
- áreas delimitadas como Zonas Inundables correspondientes a un escenario de alta probabilidad de inundación (periodo de retorno de 50 años).

- Áreas delimitadas como Zonas Inundables correspondientes a un escenario de probabilidad media de inundación (periodo de retorno de 100 años)
- Áreas delimitadas como Zonas Inundables correspondientes a un escenario de baja probabilidad de inundación (periodo de retorno de 500 años).

Según datos del Sistema de Información Territorial del Ebro (SITEBRO), los caudales máximos en régimen natural en el tramo en estudio serían los siguientes:

Caudal máximo en régimen natural (T10 años): 330 – 340 m<sup>3</sup>/s

Caudal máximo en régimen natural (T25 años): 466 – 486 m<sup>3</sup>/s

Caudal máximo en régimen natural (T100 años): 770 - 800 m<sup>3</sup>/s

Caudal máximo en régimen natural (T500 años): 1340-1400 m<sup>3</sup>/s

La cartografía correspondiente obtenida a partir del servicio WMS del MAPAMA para zonas inundables queda recogida en el Plano III (Zonas Inundables).

## **2.5. Calidad de las aguas**

Según el Informe de Seguimiento del año 2015 elaborado en base a la explotación de la red de control ecológico de ríos en la Cuenca del Ebro, en aplicación de la Directiva Marco del Agua, el valor del índice IBMWP (Iberian Monitoring Working Party) -que sirve para calificar el estado ecológico de los ríos mediterráneos-, para el río Flumen a su paso por Sariñena se situaba en 54, lo que calificaba las aguas de esta masa en un **estado "Deficiente"**. Es un valor similar a la media de las dos muestras que se han podido tomar en anteriores años. El informe destaca además que el río presentaba una turbidez muy alta, hecho este que puede contrastarse a simple vista.

Según datos de la Confederación Hidrográfica del Ebro, el río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre se encuentra en riesgo alto de incumplir los objetivos medioambientales según la Directiva Marco del Agua (Dir 2000/60/CE) por las siguientes presiones:

**PRESIÓN GLOBAL:**  NULA  BAJA  MEDIA  SIN DATOS  ALTA

<p><b>MEDIA FUENTES PUNTUALES DE CONTAMINACIÓN</b></p> <p><input type="checkbox"/> NULA Vertidos industriales</p> <p><input type="checkbox"/> NULA Vertidos urbanos saneados</p> <p><input type="checkbox"/> MEDIA Vertidos urbanos no saneados</p> <p><b>ALTA ALTERACIÓN DE CAUDALES NATURALES</b></p> <p><input type="checkbox"/> NULA Extracciones de agua</p> <p><input type="checkbox"/> ALTA Regulación por embalse</p> <p><b>NULA ALTERACIÓN MORFOLÓGICA</b></p> <p><input type="checkbox"/> NULA Longitudinales (Encauzamientos y canalizaciones)</p> <p><input type="checkbox"/> NULA Transversales (Presas y azudes)</p> <p><b>NULA OTRAS</b></p> <p><input type="checkbox"/> NULA Invasión zona de inundación</p> <p><input type="checkbox"/> NULA Especies invasoras</p>	<p><b>ALTA FUENTES DIFUSAS DE CONTAMINACIÓN</b></p> <p><input type="checkbox"/> ALTA Usos agrícolas</p> <p><input type="checkbox"/> ALTA Regadío</p> <p><input type="checkbox"/> BAJA Secano</p> <p><input type="checkbox"/> ALTA Usos ganaderos</p> <p><input type="checkbox"/> NULA Usos urbanos, industriales y recreativos</p> <p><input type="checkbox"/> NULA Vías de comunicación</p> <p><input type="checkbox"/> NULA Zonas mineras</p> <p><input type="checkbox"/> NULA Vertederos</p> <p><input type="checkbox"/> NULA Suelos contaminados</p>
--	--

**Ilustración 2:** análisis de presiones. Fte: CHE

El análisis de impacto para el tramo es el siguiente:

**IMPACTO:**  NULO  BAJO  SIN DATOS  MEDIO  ALTO

	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	DEFICIENTE	MALO	SIN DATOS
<b>ESTADO / POTENCIAL ECOLÓGICO</b> (RD 817/2015)						
Indicadores biológicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Indicadores físico-químicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Indicadores hidromorfológicos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>ESTADO QUÍMICO</b> (RD 817/2015)		<b>BUENO</b>		<b>NO ALCANZA</b>		<b>SIN DATOS</b>
		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>ZONA PROTEGIDA</b>		<b>CUMPLE</b>		<b>NO CUMPLE</b>		<b>SIN DATOS</b>
Zona de baño (Dir 2006/7/CE)		Diagnóstico <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Zona afectada por nutrientes (Dir 91/676/CEE y Dir 91/271/CEE)		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
		≤ 50 mg NO <sub>3</sub> /L max y/o media				

Observaciones: Resultados de estado de 2010 a 2015 y zonas protegidas de 2015 (zonas de baño: clasificación de NÁYADE, Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño). En embalses, el diagnóstico "Bueno" de potencial ecológico e indicadores biológicos equivale a "Bueno o superior".

**Ilustración 3:** análisis de impactos. Fte: CHE

## **2.6. Hidrogeología**

Se ha consultado la descripción de unidades hidrogeológicas de la Cuenca del Ebro, constatándose que la zona de estudio no es coincidente con ninguna unidad hidrogeológica representativa.

El nivel freático local no puede considerarse estable, pues está sujeto a continuas variaciones por épocas de crecidas o estiajes, así como por la frecuencia y recurrencia de precipitaciones en las diversas estaciones.

## **2.7. Aprovechamientos hidroeléctricos existentes**

En base al Inventario de Centrales Hidroeléctricas de la Confederación Hidrográfica del Ebro, se tiene constancia de la existencia de dos aprovechamientos hidroeléctricos en el río Flumen, ambos en su tramo alto a varias decenas de kilómetros del proyecto aquí estudiado:

- Aprovechamiento Hidroeléctrico "Balsa de la Rambla" en el T.M de Grañen (Huesca).
- Aprovechamiento Hidroeléctrico "Nuevo-Apies" en el T.M de Nuevo (Huesca).

En cuanto a otro tipo de obras o infraestructuras en cauce, se han recopilado datos del Geoportal SITEbro para conocer la presencia de azudes, presas o similar en un entorno de 10 km tanto aguas arriba (hasta el núcleo de población de Lalueza) como aguas abajo del aprovechamiento estudiado en el presente documento (hasta el núcleo de Albalatillo). También se ha consultado el inventario de presas y embalses del Ministerio para la Transición Ecológica.

Aguas arriba, desde el punto de ubicación del azud hasta Lalueza no se ha podido constatar la presencia de ningún azud.

Aguas abajo, según datos del portal GEOPORTAL SITEbro figura a poco más de 200 metros (coord. ETRS89 UTM30T: 7324898, 4631096) de la ubicación del azud proyecto la presencia de un azud con código 1910. No ha podido obtenerse más información acerca del mismo, y tampoco pudo verificarse su presencia durante las labores de campo

### 3. Geología y geomorfología

Los terrenos en estudio quedan encuadrados mayoritariamente dentro de la hoja 357-Sariñena del Mapa Geológico y Minero de España (E: 1:50.000). (Ver Anexo I. Mapa 4. Geología)

Dominan en la hoja materiales del Terciario y el Cuaternario.

Respecto a los materiales más antiguos, destaca la presencia de areniscas y limos.

Los materiales más modernos, sin consolidar, del periodo Cuaternario, están en torno al río Flumen con formaciones típicamente fluviales de bloques, cantos y gravas originando barras y depósitos de canal.

Aparecen niveles de terrazas con bloques, cantos, gravas, arenas, limos y arcillas. También presencia de coluviones y depósitos de ladera con limos, arcillas, arenas y gravas.

Se pueden establecer dos grandes etapas en la historia sedimentaria de la cuenca del Ebro. La primera de ellas hace referencia a los depósitos existentes en lo que hoy en día es la parte Norte de la cuenca (zona surpirenaica) y que están íntimamente relacionados con el desarrollo estructural de los Pirineos. Durante esta primera etapa la cuenca estaba abierta a las transgresiones marinas y aún no había tenido lugar propiamente la individualización de la cuenca del Ebro. Esta etapa se extiende desde el tránsito Cretácico-Paleoceno hasta el Eoceno superior (Priaboniense).

La segunda etapa del desarrollo sedimentario se inicia en el momento en que se pasa definitivamente de la sedimentación marina a la continental y viene delimitada por el techo, de las formaciones salinas de Cataluña y Navarra (Priaboniense). En este momento se de condiciones exorreicas a endorreicas.

Desde este momento hasta el Mioceno medio superior, la cuenca, con una configuración ya parecida a la actual, evoluciona en régimen continental endorreico.

Durante el Oligoceno, grandes masas de sedimentos de procedencia pirenaica rellenan en facies de molasas el surco situado al pie de los Pirineos; el depocentro molásico va desplazándose progresivamente hacia el sur situándose en el Mioceno sobre la actual depresión del Ebro. Los principales depocentros sedimentarios se sitúan durante el Oligoceno en la Ribera de Navarra y Cataluña, con sedimentación terrígena y lacustre (evaporita y carbonatos) de varios miles de metros de potencia.

Al entrar en el Mioceno la sedimentación catalana disminuye. Por el contrario, la parte aragonesa se individualiza como depocentro principal de la cuenca, con desarrollo de potentes series detríticas en los márgenes de cuenca (Pirineos e Ibérica) y lacustres en su zona central.

Al finalizar el Mioceno la cuenca endorreica del Ebro se abre al mar Mediterráneo y se inicia el ciclo exorreico erosivo que ha procurado hasta la actualidad, con encajamiento progresivo de la red fluvial, formación de terrazas y glacis y una gran variedad de procesos morfológicos.

Desde un punto de vista geológico el trazado pertenece a lo que se conoce como Valle del Ebro. La mayor parte de los sedimentos que rellenan la cuenca se depositaron durante el Mioceno, siendo en su mayor parte de facies continentales, en cuencas endorreicas sin comunicación con el mar, debido al levantamiento progresivo de las cordilleras circundantes y al hundimiento paulatino de la cuenca.

La Formación Sariñena está constituida por una alternancia de estratos arcillosos y areniscos de posición subhorizontal, con una potencia de varios centenares de metros.

Un aspecto a tener en cuenta a la hora de cimentar la tubería forzada es determinar las características y potencias de este tipo de estratos para evitar problemas de hundimientos y asentos.

Según el Mapa Geomorfológico de Aragón, elaborado por el Centro de Documentación e Información Territorial de Aragón, y en consonancia con los datos geológicos ya anunciados, en la zona dominan formaciones detríticas terciarias con conglomerados, areniscas y arcillas. También terrazas y glacis del pliocuaternario

Se trata de una zona eminentemente llana, con cotas que rondan los 200-300 m en las inmediaciones, y pendientes muy suaves, con pequeñas lomas o cerros. Los desniveles sólo se acentúan en torno a algún barranco de la margen izquierda del río Flumen y los escasos cerros

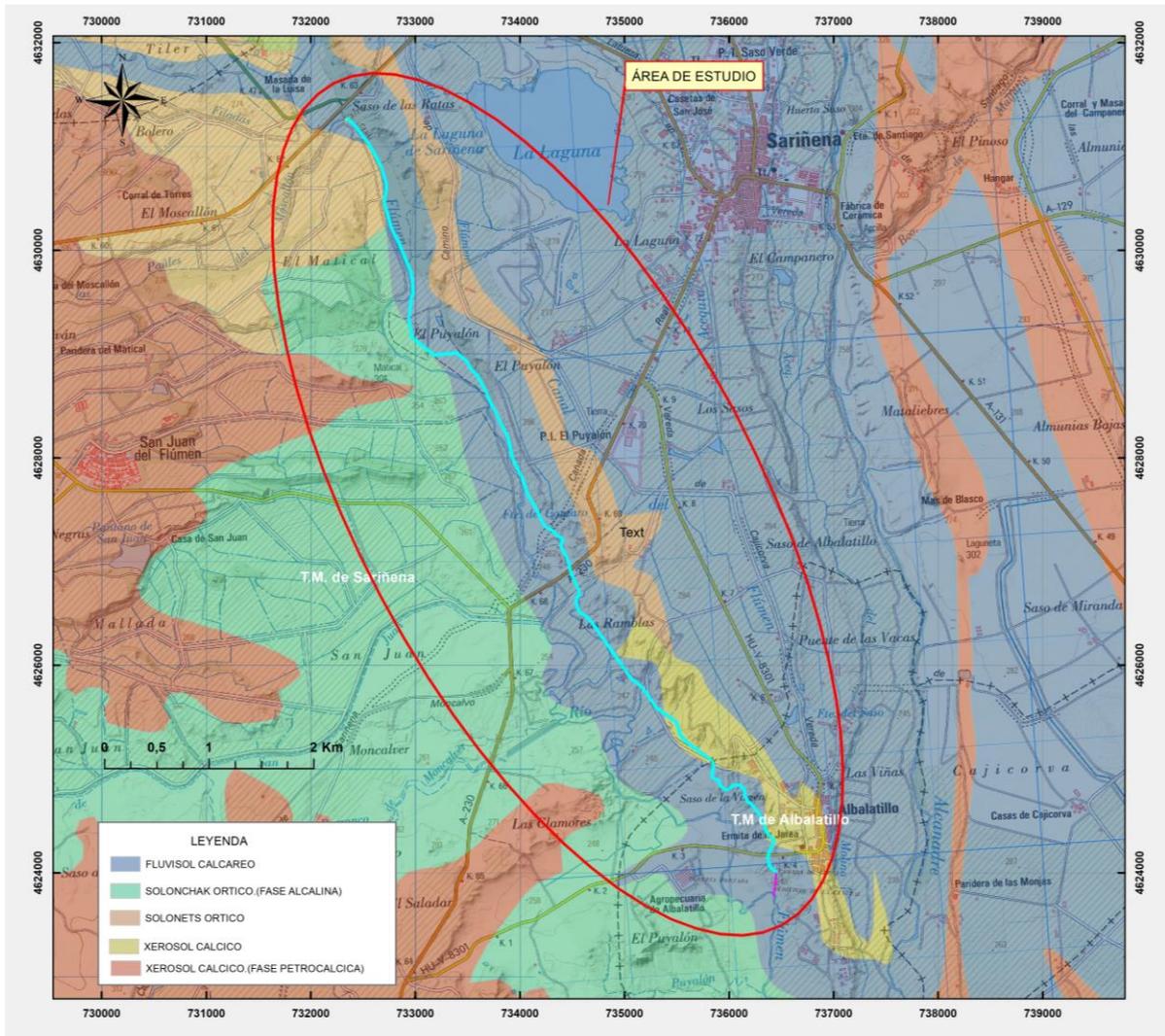
Al sur del área de estudio, se localiza el Lugar de Interés Geológico "Badlands de Jubierre", en el municipio de Castejón de Monegros, que en ningún caso se vería afectada ni directa ni indirectamente por la construcción y puesta en funcionamiento del aprovechamiento.

#### **4. Edafología**

El suelo debe ser considerado como una unidad natural dinámica, un recurso no renovable a escala humana, soporte de vida, sustento de las actividades económicas desarrolladas por el hombre, y por tanto sujeto a agresiones más allá de su dinámica natural, por lo que deben ser conocidos y debe establecerse un equilibrio que garantice su conservación.

#### 4.1. Tipo de suelos

Según la información cartográfica del Mapa de Suelos de Aragón (E. 1:300.000), y como puede apreciarse en la siguiente imagen, los tipos de suelo que aparecerían en el área de estudio y sobre los que se asentaría el aprovechamiento son:



**Imagen 2: Mapa de suelos del área de estudio.** Fte: Elaboración propia a partir de datos cartográficos del Mapa de Suelos de Aragón (E. 1: 300.0000)

En las inmediaciones del río Flumen aparecen **fluvisoles calcáreos**. Son suelos azonales genéticamente jóvenes, que aparecen en depósitos aluviales. No obstante, a pesar de su nombre, debe destacarse que estos suelos no están confinados sólo a los sedimentos de los ríos.

Se forman a partir de depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos en planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas, de todos los continentes y en todas las zonas climáticas. Bajo condiciones naturales se inundan periódicamente.

## 5. Vegetación

### 5.1. Vegetación potencial

La vegetación potencial de una zona hace referencia a la comunidad vegetal estable que existiría en la zona estudiada tras una sucesión geobotánica natural. En la práctica se considera la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva (aún no alterada) de una zona concreta.

Siguiendo los criterios establecidos por Rivas Martínez, S. (1987), estos terrenos oscenses, desde el punto de vista biogeográfico y teniendo en cuenta su vegetación y bioclimatología, se localizan dentro del área que abarca la Región Eurosiberiana. Según los criterios que se siguen en la actualidad, la división corológica es la siguiente:

#### REINO HOLÁRTICO

##### Región Mediterránea

##### Subregión Mediterránea occidental

##### Superprovincia Mediterráneo Iberolevantina

##### Provincia Aragonesa

##### 11. Sector Bardenas-Monegros.

##### 12. Sector Somontano-Aragonés

Debe distinguirse entre la vegetación potencial correspondiente a las series climatófilas o edafoxerófilas, que es la que se desarrolla sobre suelos que sólo reciben el agua de lluvia y la correspondiente a las series edafohigrófilas (comunidades permanentes) que son las que prosperan en suelos o medios excepcionales (por lo general, suelos que difieren respecto a la media en cuanto a niveles de humedad edáfica).

Según el "Mapa de las Series de Vegetación de España, E:1.400.000" (Rivas Martínez, S.,1987), las unidades de vegetación potencial sobre las que se desarrollaría el proyecto son:

a) Series edafohigrófilas

**I. Geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos**

b) Series edafoixerófilas

**15c. Serie supramesomediterránea manchega y aragonesa de la sabina albar (*Juniperus thurifera*). *Junipereto phoeniceo-thuriferae sigmetum*.**

Las series supramediterráneas de la sabina albar (*Juniperus thurifera*), que ocasionalmente pueden descender al piso mesomediterráneo corresponden en su estado maduro o clímax a bosques más o menos abiertos que poseen un estrato arbustivo muy denso (*Juniperion thuriferae*), que cuando se degrada deja paso a pastizales y tomillares ralos de posible aprovechamiento ganadero. Se trata de unos ecosistemas antiguos, relictos y resistentes, que hoy día ocupan territorios a veces amplios en las áreas más continentales de la meseta, depresión del Ebro y ciertos valles o montañas bética

La vocación del territorio es fundamentalmente ganadera y la repoblación forestal muy crítica, debido a la sequedad estival, poca profundidad de los suelos e inviernos muy rigurosos. En los suelos profundos con frecuente hidromorfía temporal puede realizarse una agricultura de compensación ganadera.

Entre las especies bioindicadoras de esta serie destacan: *Juniperus thurifera*, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*, *Berberis seroi* (15b), *Linum appressum* (15b), *Artemisia lanata* (15b), *Linum sujruticosum* (15c), *Festuca hystrix*, etc

Nombre de la serie: 15c. Manchego-aragonesa de la sabina albar	
Árbol dominante: <i>Juniperus thurifera</i>	
Nombre fitosociológico: <i>Junipereto phoeniceo-thuriferae sigmetum</i>	
I. Bosque	<i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus phoenicea</i> <i>Berberis hispanica</i> subsp. <i>seroi</i> <i>Rhamnus lycioides</i>
II. Matorral denso	<i>Rosa pouzinii</i> <i>Ephedra major</i> <i>Rhamnus infectoria</i> <i>Arctostaphylos crassifolia</i>

III. Matorral degradado	<i>Genista scorpius</i> <i>Linum suffruticosum</i> <i>Gypsophila hispanica</i> <i>Rosmarinus officinalis</i>
IV: Pastizales	<i>Lygeum spartum</i> <i>Stipa iberica</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

Fte: Rivas Martínez, Salvador (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España 1: 400.000. 268 pp. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. ISBN 84-85496-25-6.

**29. Serie mesomediterránea murciano-almeriense, guadiciano-bacense, setabense, valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja (*Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*).**

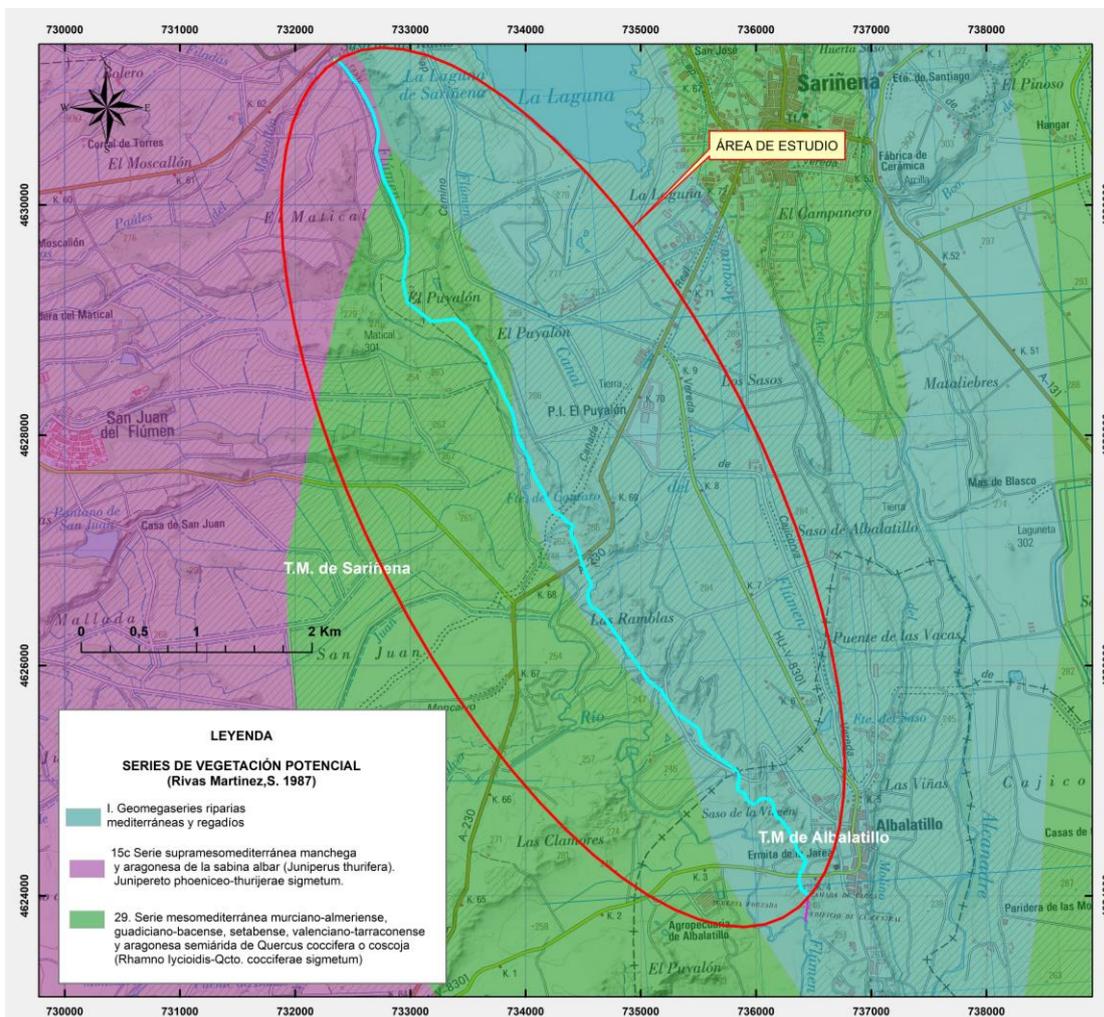
Nombre de la serie: 29. Murciano-bético-aragonesa de la coscoja	
Árbol dominante: <i>Quercus coccifera</i>	
Nombre fitosociológico: <i>Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum</i>	
I. Bosque	
II. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Pinus halepensis</i> <i>Juniperus phoenicea</i>
III. Matorral degradado	<i>Sideritis cavanillesii</i> <i>Linum suffruticosum</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helianthemum marifolium</i>
IV: Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

Fte: Rivas Martínez, Salvador (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España 1: 400.000. 268 pp. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. ISBN 84-85496-25-6.

Esta serie corresponde en su etapa madura a bosquetes densos de *Quercus coccifera* (*Rhamno lycioidis-Quercetum coccijerae*) en los que prosperan diversos espinos, sabinas, pinos y otros arbustos mediterráneos (*Rhamnus lycioides*, *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Daphne gnidium*, *Ephedra nebrodensis*, etc.), y que en áreas particularmente cálidas o en el horizonte inferior mesomediterráneo pueden llevar otros arbustos más termófilos

El rasgo esencial de esta serie es la escasez de las precipitaciones a lo largo del año, en general de tipo semiárido, lo que resulta ser ya un factor limitante insuperable para que en los suelos no compensados hídricamente puedan prosperar las carrascas (*Quercus rotundifolia*), y, en consecuencia, el óptimo de la serie de vegetación no pueda alcanzar la estructura de bosque planifolio-esclerófilo, sino más bien la de la garriga densa o silva-estepa.

La vocación de estos territorios es sobre todo ganadera, ya que los cultivos cerealistas sufren los avatares de la irregularidad y escasez de las precipitaciones. Los cultivos arbóreos agrícolas (olivos, almendros, etc) sólo rinden en los suelos profundos de valles y vaguadas en los que existe una cierta compensación hídrica. El cultivo forestal con resinosas puede aventurarse con los ecotipos naturales ibéricos y semiáridos del pino carrasco (*Pinus halepensis*), que en estos territorios forman parte del ecosistema vegetal natural.



**Imagen 3: Mapa de series de vegetación potencial del área de estudio. Fte:**  
*Elaboración propia a partir de datos cartográficos del Mapa de Series de Vegetación Potencial de España (Rivas Martínez, S. 1984.).*

## 5.2. Vegetación actual

Se detallan, a continuación, las unidades de vegetación actual que pueden distinguirse en el área de estudio, así como un resumen de sus especies o comunidades asociadas más típicas. Su distribución en el área de estudio puede consultarse en el **Plano V. Vegetación actual y Biotopos faunísticos.**

La vegetación potencial de una zona hace referencia a la comunidad vegetal estable que existiría en la zona estudiada tras una sucesión geobotánica natural. En la práctica se considera la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva (aún no alterada) de una zona concreta.

Antaño, la vegetación dominante según las series de vegetación de Salvador Rivas Martínez debieron ser las masas supramediterráneas de sabina albar (*Juniperus thurifera*) y las masas de coscojas (*Quercus coccifera*). En las zonas influenciadas por el nivel freático de los ríos, con condiciones de húmedas más estables, aparecerían series edafohigrófilas con vegetación riparia. Hoy en día poco o nada tiene que ver la vegetación actual con la comunidad climax.

La presión antrópica y el avance e intensificación de la agricultura en esta comarca de Los Monegros han hecho retroceder las masas naturales, que han quedado relegadas a los primeros metros de los cursos fluviales. En el río Flumen se observa un ecosistema ripario con **vegetación de ribera**, con una primera línea dominada por densos carrizales (*Phragmites australis*) y éneas (*Typha latifolia*), presencia habitual de tarayares (*Tamarix gallica*, *Tamarix africana*) y en diversos puntos desarrollo de frondosas típicas de galería como el sauce (*Salix alba*, *Salix fragilis*) con porte arbustivo o arbóreo, álamos blancos (*Populus alba*) y chopos (*Populus nigra*), especies de las familias *Cyperaceae* y *Juncaceae* y una cohorte de espinosas en las que domina la zarza (*Rubus ulmifolius*).

En las zonas de topografía más acentuada, en ambos márgenes del río Flumen, en las cuestas de barrancos por donde discurren ramblas estacionales, aparecen **masas arboladas** con forestaciones de pino carrasco (*Pinus halepensis*). Estas repoblaciones ocupan los rebordes de los glaciares con el objetivo de impedir la erosión por arroyamiento de estas vertientes cortas y empinadas en un paisaje en el que la escasa protección del suelo que ofrecen los cultivos de regadío, unido a las duras condiciones climáticas, incrementarían sustancialmente el riesgo de erosión.

Las áreas incultas que no han sido repobladas están ocupadas por **formaciones substepicas** de pastizal-matorral mediterráneo. Estas formaciones están dominadas por gramíneas como *Brachypodium retusum*, diversas especies del género *Stipa sp.* o el albardín (*Lygeum spartum*) acompañadas de pterófitos anuales. Y entre esta vegetación herbácea aparecen matas de tomillo (*Thymus sp.*), santolinas (*Santolina sp.*) y vegetación arbustiva como romeros (*Rosmarinus officinalis*) o genistas como *Genista scorpius*. Se trata de una vegetación ampliamente extendida en la zona mediterránea, originada por la deforestación de las masas forestales originales y el pastoreo intensivo. Su estado de conservación es, en general, deficiente por el alto grado de presión antrópica.

Y finalmente, dominando el paisaje vegetal del conjunto del área de estudio los **cultivos herbáceos** especialmente en regadío y minoritarios en secano.

### 5.3. Hábitats de interés

A efectos de lo dispuesto la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad, se definen los hábitats naturales como “zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales”.

A continuación, define como **hábitats naturales de interés comunitario** aquellos que, de entre los hábitats naturales, cumplen alguna de estas características:

- Están amenazados de desaparición en su área de distribución natural en la Unión Europea.
- Tienen un área de distribución reducida a causa de su regresión o a causa de tener un área reducida por propia naturaleza.
- Son ejemplos representativos de una o varias de las seis regiones biogeográficas de la UE.

La Directiva Hábitats define los **hábitats naturales prioritarios** como “*aquellos hábitats naturales de interés comunitario presentes en el territorio de la UE que están amenazados de desaparición, cuya conservación supone una especial responsabilidad para la UE, a causa de la elevada proporción de su área de distribución natural incluida en su territorio.*”

Para llevar a cabo una aproximación a los hábitats de la zona de estudio han sido consultados los siguientes documentos:

- AUCT. PL. (2009). *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Dir. Gral. de Medio Natural. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. ISBN 978-84-491-0911-9.
- “*Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España*”, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2005.

Según la cartografía anteriormente referenciada y disponible en la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y que puede consultarse en el Anexo I: Cartografía temática (Plano VI: Hábitats de Interés), en el área de influencia del proyecto se localizan los siguientes Hábitats de Interés.

**Tabla 7: Hábitats de interés en la zona.**

1 <sup>er</sup> CÓDIGO	2 <sup>o</sup> CÓDIGO	3 <sup>er</sup> CÓDIGO	HÁBITAT	PRIORITARIO	IndNatural	COBERTURA	AFECCIÓN POTENCIAL
99034	82D021	92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos( <i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i> )	Np	2	40	Azud, canal de derivación y detracción de caudales
99034	151055	1510	Estepas salinas mediterráneas ( <i>Limonietalia</i> )	*	3	5	canal de derivación
99034	143024	1430	Matorrales halo-nitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> )	Np	2	10	canal de derivación
99034	142074	1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos ( <i>Sarcocornetea fruticosae</i> )	Np	2	5	canal de derivación
99034	151010	1510	Estepas salinas mediterráneas ( <i>Limonietalia</i> )	*	2	5	canal de derivación
98581	143024	1430	Matorrales halo-nitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> )	Np	2	5	Sin afección
98581	143025	1430	Matorrales halo-nitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> )	Np	2	5	Sin afección
99521	82D013	92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos( <i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i> )	Np	2	62	Posible afección canal y detracción caudales
99990	82D013	92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos( <i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i> )	Np	2	62	Posible afección canal y detracción caudales
100081	143025	1430	Matorrales halo-nitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> )	Np	2	10	No se prevé afección
100081	522079	6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i>	*	2	80	No se prevé afección
100715	142074	1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos ( <i>Sarcocornetea fruticosae</i> )	Np	2	2	Detracción caudales
100715	143025	1430	Matorrales halo-nitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> )	Np	2	10	Detracción caudales
100715	542015	6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i>	Np	2	1	Detracción caudales
100715	82A034	92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	Np	2	30	Detracción caudales
100715	82A062	92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	Np	2	20	Detracción caudales

1 <sup>er</sup> CÓDIGO	2 <sup>o</sup> CÓDIGO	3 <sup>er</sup> CÓDIGO	HÁBITAT	PRIORITARIO	IndNatural	COBERTURA	AFECCIÓN POTENCIAL
100715	82D013	92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos(Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae)	Np	2	10	Detracción caudales
100400	142074	1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fruticosae)	Np	2	5	Cámara de carga y tubería forzada
100400	143025	1430	Matorrales halo-nitrófilos (Pegano-Salsoletea)	Np	2	15	Cámara de carga y tubería forzada
100400	522079	6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	*	2	30	Cámara de carga, tubería forzada y apoyos línea eléctrica

*Fte: Datos cartográficos del "Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España", Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2005.*

Donde:

1 <sup>er</sup> CÓDIGO	código identificador del polígono (Relación con la cartografía)
2 <sup>o</sup> CÓDIGO	código procedente del Documento Técnico de Interpretación español
3 <sup>er</sup> CÓDIGO	código de los hábitat del Anexo I de la Directiva
HÁBITAT	nombre del tipo de hábitat según Anexo I o DTI español (Relación Sintaxonómica de las Asociaciones Fitosociológicas)
Ind. natural	Índice de naturalidad del hábitat en el polígono (Estado de conservación: 3- Excelente, 2-Bueno, 1-Medio)
COBERTURA	Porcentaje de superficie del hábitat con respecto a la superficie del polígono.

### **1420. Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosae*)**

Formaciones de quenopodiáceas leñosas perennes de suelos salinos litorales o interiores. Pueden estar acompañadas de pastizales anuales de gramíneas y

leguminosas con una diversidad de especies variable, dependiendo de la salinidad y el período de inundación.

En tipos de hábitat costeros, las especies perennes ocupan levas y marismas altas con influencia mareal esporádica, pudiéndose comportar como especies pioneras en balsas salinas litorales temporalmente inundadas y desprovistas de vegetación perenne.

Las áreas más deprimidas están ocupadas por diversas especies de *Sarcocornia spp.*, que pueden comportarse como especies pioneras o colonizar la parte central de algunos clones de *Spartina marítima* en marismas bajas.

*Arthrocnemum macrostachyum* ocupa situaciones intermedias, siendo una de las especies más características de marismas en avanzado estado de colmatación, mientras que *Suaeda vera* y *Limoniastrum monopetalum* ocupan las áreas más elevadas.

Estas formaciones pueden también ocupar saladares interiores o bordes de lagunas endorreicas principalmente;

*Espinar, J. L.*, (2009) recoge el listado de masas de agua por cuenca hidrográfica en las que aparecería representado este hábitat, sin citarse en el área de estudio y estando todas las zonas reconocidas dentro de la Cuenca del Ebro alejadas del área de actuación y concentradas en el Delta del Ebro. Las prospecciones realizadas en el área de estudio no han podido determinar la presencia de este tipo de hábitat ni ninguna especie bioindicadora del mismo.

#### **1430 Matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)**

Tipo de hábitat que se distribuye por la región mediterránea peninsular, Baleares y Melilla.

Este tipo de hábitat predomina en el ambiente continental de las cuencas terciarias del Ebro y del Tajo, y en menor medida en las zonas costeras del sureste peninsular.

Las formaciones neógenas son las de mayor extensión superficial, con afloramientos de yesos e interestratificados con margas. Estas formaciones constituyen el relleno de las grandes cuencas, como la del Ebro, Duero y Tajo, y en las béticas las de Granada, Guadix-Baza, Sorbas.

En estas áreas, el suelo que sustenta este tipo de hábitat se desarrolla sobre materiales parentales de naturaleza evaporítica.

En el ambiente continental, las áreas de suelos yesíferos, salinos y sódicos se circunscriben fundamentalmente a las cuencas terciarias, que presentan en su depocentro materiales correspondientes a las litologías evaporíticas yesíferas y otras altamente solubles. Las áreas de suelos salinos y sódicos aparecen en formaciones

cuaternarias que corresponden a zonas endorreicas, fondos de valle y, en general, zonas topográficamente llanas.

El sustrato litológico que dé lugar a la existencia de suelos con una cierta salinidad, unido a la presencia de compuestos nitrogenados en el suelo, son los condicionantes principales para el desarrollo de este tipo de hábitat.

Debido a estos condicionantes, el hábitat de interés comunitario está compuesto por matorrales esteparios con preferencia por suelos con sales, a veces, con margas yesíferas

Margas yesíferas, en medios con alguna alteración antrópica o zoógena (nitrofilia). Son más frecuentes en las áreas de clima más seco, en comarcas litorales y prelitorales (sureste ibérico) o continentales (valle del Ebro, La Mancha, etc.).

Suelen estar dominados por quenopodiáceas arbustivas, siendo a veces ricos en elementos esteparios de gran interés biogeográfico. En medios con humedad edáfica, crecen formaciones de *Atriplex halimus* o *A. glauca*, tanto en las comarcas cálidas mediterráneas como en los saladares del interior. En margas y sustratos más o menos yesosos o salinos, pero sobre suelos secos, encontramos matorrales nitrófilos de *Salsola vermiculata* o *Artemisia herba-alba*, a las que pueden acompañar *Peganum harmala*, *Frankenia corymbosa*, etc.

#### **6220. pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales (\*)**

Se trata de pastizales xerofíticos mediterráneos, generalmente abiertos, dominados por gramíneas, vivaces y anuales, entre las cuales se desarrollan otros terófitos, hemicriptófitos y especialmente geófitos donde albergan una elevada diversidad

Crecen en general sobre sustratos calcáreos medianamente profundos e incluso superficialmente cascajosos, como mucho con hidromorfía muy temporal.

Forman parte los pastizales ibéricos basófilos conocidos como albardinales (caracterizados por *Lygeum spartum*) y espartizales, espartales o atochares (dominados por *Stipa tenacissima*), así como los lastonares, cerillales o yesquales (representados por *Brachypodium retusum*) y los pastos ligeramente nitrófilos de aspecto sabanoide o cerrillales (dominados por *Hyparrhenia hirta*). Comprenden, así mismo, una serie de pastizales silicícolas del centro y oeste peninsular conocidos como vallicares (dominados por *Agrostis castellana*), berciales o berceales (caracterizados por *Stipa gigantea*) y cerrillares (representados por *Festuca elegans*). Los berciales son frecuentes en los pinares de *Pinus pinea* y *P. pinaster* que se extienden por los arenales continentales de las mesetas castellanas. Se incluyen también en este tipo de hábitat los majadales, prados en los que abunda la grama cebollera *Poa Bulbosa*. Los vallicares y majadales tienen un alto valor ganadero en las dehesas de los géneros *Quercus* y

*Fraxinus* principalmente y precisan del aprovechamiento ganadero para su mantenimiento.

Igualmente, comprende pastizales dominados por especies anuales con un desarrollo interanual muy variable, a causa del clima y de la actuación antrópica.

También se incluyen una serie de pastizales pioneros y ralos dominados por pequeñas plantas anuales de desarrollo primaveral fugaz, que ocupan principalmente suelos esqueléticos y erosionados de calizas y margas; no obstante, algunas comunidades también se desarrollan sobre los yesos. Se trata de pastos con aspecto inhóspito, pero con una gran diversidad específica caracterizada por el fenal de dos espigas (*Brachypodium distachyon*). Estos pastizales, de amplia distribución en zonas semiáridas de la península cubre claros de los matorrales mediterráneos.

Este tipo de hábitat se distribuye por las zonas con clima mediterráneo de toda la Península Ibérica e Islas Baleares. Estas comunidades están muy repartidas por todo el territorio, presentando por ello una gran diversidad.

En la zona de estudio estaría representada la asociación *Ruto angustifoliae-Brachypodietum ramosi* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 incluido dentro del grupo de pastizales neutrobasófilos dominados por gramíneas altas. Este grupo está compuesto por pastos herbáceos compuestos por especies vivaces algunas de gran porte, destacan los espartizales que fueron favorecidos por el hombre para la explotación de su fibra. Muchos de estos pastizales se encuentran cartografiados dentro de los pastos con arbolado, especialmente los lastonares *Brachypodium retusum*, que cubren grandes extensiones bajo los pinares naturales, especialmente, en los de repoblación.

También hay muchos espartizales que se encuentran dentro de la unidad de pastos con arbolado ralo y que provienen de una colonización más o menos reciente del pino carrasco, constituyendo formaciones adehesadas.

Se establecen en suelos relativamente profundos y muy secos. Los pastizales son heliófilos, xerófilos y neutro-basófilos (calcícolas) y ricos en nitrógeno.

Dentro de este subgrupo se encuentran el pastizal de *Helictotrichon filifolium* y los pastizales de *Brachypodium retusum*. También comprende los espartizales dominados por *Stipa tenacissima* que están acompañados por especies de escaso interés para el ganado.

#### **6420. Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas**

Comunidades mediterráneas de juncos (fundamentalmente *Scirpus* y *Juncus*) y grandes hierbas, ambos de carácter higrófilo que prosperan sobre suelos de muy distinta naturaleza, pero siempre con freatismo de carácter estacional. El descenso del nivel

freático durante el verano provoca el agostamiento de las herbáceas de sistemas radicales más superficiales, pero no el de los juntos, algunas hierbas altas, y sobre todo, los arbustos (zarzas y otras rosáceas) de esta comunidad.

Son, por consiguiente, comunidades azonales, que dependen de un freatismo de agua dulce o de escasa salinidad, pero siempre estacional: son tempohigrófilas.

Como consecuencia de sus requerimientos ecológicos, su área de distribución es muy amplia en toda la Península Ibérica.

Aunque su aspecto es relativamente homogéneo, presentan gran variabilidad y diversidad florística. Las familias dominantes son las ciperáceas y juncáceas con *Scirpus holoschoenus*, *Cyperus longus*, *Carex mairii*, *Juncus maritimus*, *Juncus acutus*, etc.

Son frecuentes gramíneas como *Briza minor*, *Melica ciliata*, *Cynodon dactylon*, especies de *Festuca*, *Agrostis*, *Poa*, etc., además de un amplio cortejo de táxones como *Cirsium monspessulanus*, *Tetragonolobus maritimus*, *Lysimachia ephemerum*, *Prunilla vulgaris*, *Senecio doria* o especies de *Orchis*, *Pulicaria*, *Hypericum*, *Euphorbia*, *Linux*, *Ranunculus*, *Trifolium*, *Mentha*, *Galium*, etc.

En la zona de estudio estaría representada la asociación *Holoschoenetum vulgaris* Br.-Bl. ex Tchou 1948. Asociaciones basófilas mediterráneo ibérico centrales que se extienden también a lo cántabroatlántico.

## **92A0 Alamedas, olmedas y saucedas de las regiones Atlántica, Alpina, Mediterránea y Macaronésica**

Denominados en la Directiva 92/43/CEE como 92A0. Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

En estas formaciones vegetales participan, de manera dominante o codominante, álamos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*) sauces arbóreos (*Salix alba*, *S. atorcinerea*, *S. triandra*) y sauces arbustivos, algunos de los cuales son exclusivos de un territorio (*Salix canariensis*, *S. pedicellata* y *S. cantábrica*) o de un tipo de suelo (*Salix salviifolia* y *S. eleagnos*).

Este tipo de hábitat recoge un amplio espectro de formaciones riparias, la mayoría hidrófilas, propias de las orillas de ríos caudalosos y de las orillas y lechos de cursos temporales. Secundariamente, pueden aparecer en vegas, orillas de humedales naturales, embalses, canales de riego, etc.

Se extienden por toda la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. Se encuentran, por tanto, en las cuatro regiones biogeográficas principales: Mediterránea, Atlántica, Alpina

y Macaronésica. Aparecen desde el nivel del mar hasta cerca de los 1.800 m de altitud, sobre una amplia gama de situaciones ambientales y de sustratos.

Desde un punto de vista ecológico, la gran heterogeneidad de bosques riparios incluida en el tipo de hábitat 92A0 se puede intentar resumir en dos grandes grupos o tipos.

1. Formaciones de cursos altos y de pequeña entidad, de caudal continuo o temporal.
2. Formaciones de cursos medios y bajos, generalmente de gran entidad, con caudal frecuentemente continuo.

Por las características del área de este estudio, y del río Flumen en concreto a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, se describirán únicamente los incluidos dentro del tipo 2, es decir, formaciones de cursos medios y bajos con caudal frecuentemente continuo.

#### **92D0. Galería y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea y Securinegion tictoriae*)**

Bosquetes en galería y matorrales altos de tarajes, tarays o atarfes (*Tamarix spp.*) adelfas o baladres (*Nerium oleander L.*), sauzagatillo (*Vitex agnus-castus L.*) o tamujo (*Flueggea tictoria (L.) G.L. Webster*), así como alamedas (*Populus alba L*) con tarajes y comunidades semejantes que habitan cursos y humedales permanentes o temporales de las zonas termomediterráneas y del suroeste de la Península Ibérica y las áreas más hidromórficas de las zonas Sáhara\_Mediterráneas y Sáhara-Sindiana.

Se corresponde con el hábitat 44.81 Tamarizales del Mapa de hábitats de Aragón.

Tipo de hábitat localizado, sobre todo, en riberas y ramblas del sur y este de la Península Ibérica, Baleares, Ceuta, Melilla y Canarias, aunque se extiende hasta Extremadura, Castilla La Mancha y la Depresión del Ebro.

Son formaciones vegetales que habitan cursos de agua de caudal escaso, intermitente e irregular, propio de climas cálidos y térmicos con fuerte evaporación, aunque algunas bordean cauces de caudal permanente en climas más húmedos, en condiciones microclimáticas particulares.

Su composición específica varía según las áreas de distribución:

Las ramblas béticas, extremeñas y levantinas, de sustratos pedregosos, están dominadas por la adelfa o baladre (*Nerium oleander*), junto a especies de tarays (*Tamarix africana Poir.*, *T. gallica L.*, *T. canariensis Willd.*, etc.) y elementos termófilos como *Clematis flammula L.*, *Lonicera biflora Desf.*, *Saccharum ravennae (L.) Murray*, etc.

El tamujo [*Flueggea tinctoria* = *Securinega tinctoria* (L.) Rothm.] es un endemismo ibérico de lechos pedregosos silíceos del cuadrante sudoccidental ibérico. Forma comunidades con adelfa en áreas térmicas y tamujares puros en territorios interiores, donde la adelfa, más termófila, se hace muy rara, alcanzando de manera dispersa el centro peninsular.

Los **tarayales o tarayares** (*Tamarix spp.*) son los que soportan una mayor continentalidad, mayores valores de salinidad en suelos y aguas y las altitudes más elevadas (hasta 1.000 m), formando masas a menudo puras, en cursos de sustratos arenosos y limosos del sur y del levante y en las riberas de muchos ríos de las dos mesetas y del Valle del Ebro.

Las alamedas (*Populus alba*) termomediterráneas semiáridas se establecen en cauces permanentes, pero con fuerte estiaje. Desde los puntos de vista florístico y biogeográfico se trata de una de las formaciones riparias más singulares del Mediterráneo.

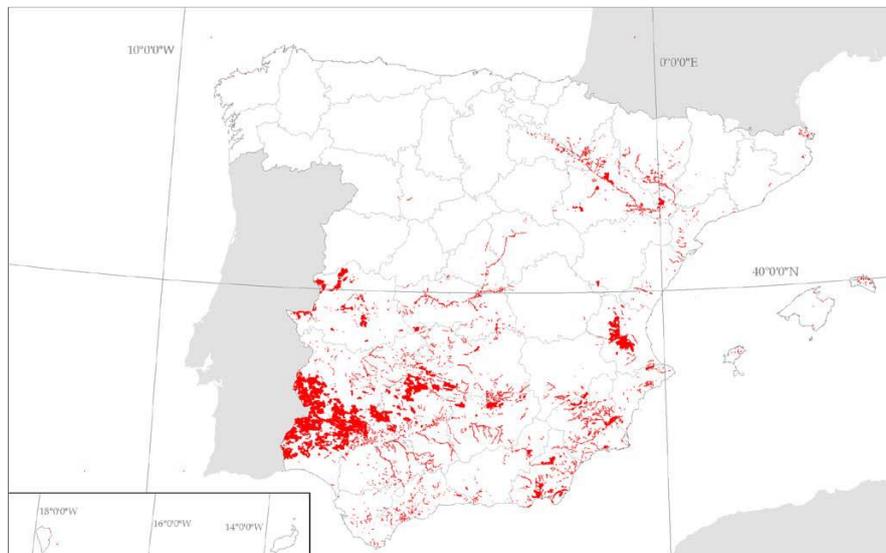
Los zarzales con madreSelva son la orla de las alamedas y colonizan los huecos dejados por éstas.

Las saucedas (*Salix atrocinerea* Brot.) con mirto de Bravante (*Myrica gale* L.) y hediondo (*Frangula alnus* Mill.) son comunidades de marcado carácter atlántico localizadas en cursos permanentes de aguas muy oligótropas.

Los factores biofísicos que determinan la presencia de este tipo de comunidades son la combinación de: cursos de agua de caudal intermitente e irregular, a veces nulo o escaso en superficie, sometidos a un periodo de estiaje largo, bajo climas de elevada termicidad (entendida esta como la existencia de una estrecha amplitud anual y diaria de las temperaturas, siendo éstas, en general, altas o medias), en donde las mínimas invernales están por encima de 0°C, lo que supone una ausencia total de fríos intensos y existe un periodo estival con elevadas temperaturas medias y máximas, junto a una fuerte evaporación.

La interpretación de este tipo de hábitats puede generar problemas con algunas saucedas, especialmente en lugares ecotónicos.

La distribución geográfica a nivel nacional de este tipo de hábitats se muestra en la siguiente imagen.



**Imagen 4: Mapa de Distribución estimada del tipo de hábitat 92D0.** Fte: Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España.

En relación con la conservación de este tipo de hábitat, se pueden tomar una serie de medidas básicas: la no intervención (directa o indirecta) sobre los cursos de agua, evitar variaciones en el nivel freático natural, prevenir la destrucción en áreas costeras o cercanas por actividades turísticas, preservar la diversidad biológica evitando infiltraciones de especies de hábitat circundantes

#### a) Consideraciones tras las labores de campo

Durante los trabajos de campo efectuados ha tratado de verificarse la presencia de los hábitats inventariados en los datos cartográficos del *Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España*.

Se ha comprobado la presencia del hábitat 92A0. *Alamedas, olmedas y saucedas de las regiones Atlántica, Alpina, Mediterránea y Macaronésica* a lo largo del tramo en estudio. Las formaciones riparias que lo conforman, propias de cursos medios y bajos con caudal frecuentemente continuo, están compuestas por *Populus alba* y diversas especies del género *Salix sp.* (*Salix alba*, *Salix salvifolia*, etc.). La presión agrícola es tan intensa en estos municipios de la comarca de Los Monegros que estas formaciones han quedado relegadas a una primera línea de escasos 2 metros en ambas márgenes, e incluso en muchos tramos han llegado a desaparecer.

Se trata de especies que son capaces de soportar variaciones importantes en el régimen hídrico y en el nivel freático, por lo que el mantenimiento de un caudal hidrobiológico garantizará su conservación.

Acompañando a las alamedas y saucedas, e igualmente localizadas en una primera franja de vegetación riparia, aparecen algunas representaciones del hábitat 92D0. *Galería y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Securinegion tictoriae)*. Los tarayares son formaciones que toleran importantes variaciones en el nivel freático, por lo que el mantenimiento de un caudal ecológico basado en métodos hidrobiológicos como el propuesto garantizará su conservación y continuidad.

En algunas zonas de glacis, de topografía generalmente más acentuada y por las que discurrirá el canal de derivación hasta la cámara de carga, incluida esta y la tubería forzada ya en el término de Albalatillo, se ha constatado la presencia de formaciones puramente subestépicas con representación típica de lastonares (*Brachypodium retusum*) acompañados de otros pterófitos anuales. Este tipo de formaciones son encuadrables dentro del hábitat prioritario 6220. *Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodieta*, una vez más ampliamente distribuidas por toda la región mediterránea tanto en suelos silíceos como en suelos calizos. Para su gestión y mantenimiento se precisa, habitualmente, de su corte a diente por el ganado y el control de la vegetación leñosa. Ninguno de estos requisitos parece estar cumpliéndose y en líneas generales las pocas teselas de este hábitat se han observado fuertemente degradadas.

Debido a su baja cobertura o a su posible desaparición, no ha podido corroborarse durante los trabajos de campo la presencia del resto de hábitats incluidos en la cartografía del *Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España*

#### **5.4. Consultas adicionales**

En base a los trabajos de campo realizados, y a lo consultado en la base de datos del *Proyecto Anthos*, Sistema de Información sobre las Plantas de España desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente, la Fundación Biodiversidad y el Real Jardín Botánico del CSIC, así como a la Base de Datos del Inventario Nacional de Biodiversidad, se ha tratado de determinar el estatus de conservación de posibles especies inventariadas de interés en la zona.

Se han considerado la siguiente legislación y documentación de referencia:

- **DECRETO 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.**
- **DECRETO 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón**
- **Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.** En su Anexo II incluye el listado de especies animales y vegetales de interés

comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación. En el Anexo IV se encuentran aquellas especies objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución. En el Anexo V se incluyen las especies de interés comunitario que requieren una protección estricta y por último en el Anexo VI, especies de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión. (Deroga al RD 1997/95).

- **Lista Roja de la Flora Vascular Española** (VVAA, 2010).
- **Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Española** (Bañares et al, 2004).
- **Atlas de la Flora Vascular de Aragón** (Instituto Pirenaico de Ecología y Gobierno de Aragón (Departamento de Medio Ambiente. **2005**)
- **Inventario de la flora vascular amenazada**. Publicado en el año 2010 bajo el marco del Inventario Nacional de Biodiversidad y cuya base de datos con información por cuadrículas 10x10 km está disponible en la web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Dado que la información consultada está referida a cuadrículas de 10x10 km, se ha analizado la información relativa a la cuadrícula 30TYM33 y 30TYM32, en las que se localiza la totalidad del proyecto.

Como resultado de este análisis, en la cuadrícula en estudio no se ha podido confirmar la presencia de ninguna especie de flora de interés, amenazada o en un estado de conservación desfavorable.

### **5.5. Árboles y Arboledas Singulares de Aragón**

De acuerdo con el artículo 55 de la Ley 6/2014, de 26 de junio, por la que se modifica la ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón y el artículo 2 del Decreto 27/2015, de 24 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón tienen la consideración de árboles singulares:

- “Aquellos ejemplares o formaciones vegetales, entendidas como grupos de árboles, que merezcan un régimen de protección especial por presentar características que les confieren un elevado valor como patrimonio natural relacionadas con los siguientes aspectos:

- Posesión, en el contexto de su especie, de tamaño, forma, edad o particularidades científicas excepcionales
- Rareza por número o distribución, así como por las particularidades de su desarrollo o su ubicación.
- Interés científico, cultural, histórico o social relevante.”

Así mismo se entiende por grupos de árboles o arboledas “aquellos conjuntos de árboles de reducida extensión, tales como bosquetes, alineaciones o rodales”.

Se ha procedido a la consulta de la base de datos de árboles monumentales de Aragón, constatándose que en la zona de estudio no se encuentra inventariado ninguno de estos ejemplares vegetales singulares.

## **5.6. Enclaves de interés botánico en Aragón**

El enclave más próximo es la Laguna de Sariñena, a escasa distancia de la zona de ubicación del azud pero que en ningún caso se vería afectado de forma directa o indirecta.

## **6. Fauna**

### **6.1. Biotopos faunísticos**

En el área de estudio podemos diferenciar una serie de biotopos o hábitats faunísticos claramente definidos.

- **Ribera**: comprende el curso fluvial y la vegetación riparia asociada al mismo.

Entre las especies ícticas, el estudio de ictiofauna mediante muestreos con pesca eléctrica realizado en el tramo en estudio en 2019 para la redacción del presente documento (Ver Anexo II) ha permitido confirmar la presencia del barbo de graells (*Luciobarbus graellsii*), la madrilla (*Parachondrostoma miegii*) y el gobio (*Gobio lozanoi*), ciprínidos autóctonos en todos los casos muy habituales en todos los cursos medios de esta parte de la Cuenca Mediterránea. También, presencia segura del alburno (*Alburnus alburnus*), especie exótica invasora ampliamente distribuida por cursos medios y bajos de la Península Ibérica.

Entre los mamíferos, presencia de nutria (*Lutra lutra*) detectada a través de huellas y rastros de excrementos, especie cuyas poblaciones en los últimos años han experimentado un proceso expansivo reseñable recolonizando zonas de su antigua área de distribución. No obstante, la escasez de alimento en el conjunto del tramo en estudio hace pensar que se trate de zonas de paso y no existan poblaciones reproductoras estables.

Durante las labores de muestreo se detectó también la presencia del cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*), especie exótica invasora.

Aunque la comunidad íctica de este tramo del río Flumen está compuesta mayormente por las especies potenciales de la cuenca, debe resaltarse la baja densidad de las mismas detectada durante los muestreos. Ni siquiera el alburno o el cangrejo rojo, especies invasoras, parecen tener éxito en este tramo del río. En relación a la calidad del mesohábitat para albergar poblaciones estables de las especies que actualmente sobreviven en el tramo, el cauce se considera homogéneo, faltando diversidad de elementos abióticos en el sistema que contribuyan en su heterogeneidad. Con respecto a la calidad del agua, la turbidez y alta conductividad, la abundancia de algas filamentosas y macrófitos indican cierto grado de eutrofización y contaminación, probablemente derivado de los usos de las riberas. En consecuencia, se considera que el hábitat en su conjunto no es el adecuado para las especies que habitan en él, y las perspectivas futuras no parecen indicar su mejoría. Por lo tanto, teniendo en cuenta la baja densidad de las poblaciones de peces autóctonos, el estado deteriorado de su hábitat, y las malas perspectivas futuras, se considera que el estado de conservación global de la comunidad piscícola es malo.

Aunque las aves ligadas al medio acuático, especialmente anátidas y limnícolas, se concentran en la laguna de Sariñena, no es descartable en esta zona del río Flumen la presencia más o menos habitual de especies como la garza imperial (*Ardea purpurea*), la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), la gallineta común (*Gallinula chloropus*), anátidas como el ánade real (*Anas platyrhynchos*), passeriformes como el escribano soteño (*Emberiza cirrus*), lavanderas (*Motacilla sp.*).

Son habituales de estas zonas ribereñas que frecuentemente utilizan como dormideros rapaces como el milano negro (*Milvus migrans*).

El mantenimiento apropiado del régimen de caudales propuesto garantizará la conservación de estas especies y el mantenimiento del potencial ecológico del río Flumen.

- **Masa forestal:** se ha encuadrado dentro de este biotopo las masas de *Pinus halepensis* que aparecen en las zonas de topografía más acentuada, así como las

áreas abiertas de vegetación herbácea y matorral que las rodean ocupando las laderas.

Son zonas idóneas para la presencia de rapaces diurnas como el ratonero común (*Buteo buteo*) o el milano negro (*Milvus migrans*) o nocturnas como el mochuelo (*Athene noctua*), el autillo (*Otus scops*) y el búho chico (*Asio otus*) que encuentran refugio y protección en estas zonas forestales y amplias áreas de campo próximas en los terrenos abiertos.

El elenco de otras aves es variado, con pícidos como el pito real (*Picus viridis*), diversas especies de curruca (*Sylvia sp*), el críalo (*Clamator glandarius*), el cuervo (*Corvus corax*), diversas especies de la familia *Fringilidae*, colúmbidos como la paloma torcaz (*Columba palumbus*) o la paloma zurita (*Columba oenas*), herrerillos (*Cyanistes caeruleus*) y carboneros (*Parus major*), etc.

Entre los mamíferos, presencia del jabalí (*Sus scrofa*) o la gineta (*Genetta genetta*).

- Cultivos agrícolas y zonas subestépicas: la intensificación agrícola es la nota predominante en el área de estudio. Los cultivos de secano y los medios esteparios o pseudoesteparios son ya casi marginales en las zonas llanas y se han visto reemplazos por regadíos más productivos. No en vano, según datos del Sistema de Información Geográfico Agrario dependiente del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y medio Ambiente, actualmente la superficie de cultivos herbáceos en regadío en el término municipal de Sariñena ronda las 14.500 ha, mientras que la labor en secano apenas alcanza las 3.700 ha.

Esta intensificación agrícola ha supuesto el declive de poblaciones de aves esteparias como la ganga ibérica (*Pterocles alchata*), la ortega (*Pterocles orientalis*) o el sisón (*Tetrax tetrax*), especies catalogadas como Vulnerables en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Aragón.

Estas áreas agrícolas son también lugar de nidificación de rapaces como el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*). La primera catalogada como vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón: y la segunda incluida en la categoría de "Sensible a la Alteración del Hábitat" en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón cuyas poblaciones también se encuentran en franca regresión a nivel nacional. Presencia segura de aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*). Ninguna de estas especies asociadas a los medios agrícolas y esteparias de zonas llanas se verían afectadas por la ejecución del proyecto.

Es, además, zona habitual de presencia de diversas especies de alúridos como las cogujadas común (*Galerida cristata*) y montesina (*Galerida theklae*); collalbas (*Oenanthe sp.*); córvidos como la corneja (*Corvus monedula*), fringílicos; cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), etc.

Entre los mamíferos, destacan especies cinegéticas como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) o la liebre europea (*Lepus europaeus*)

## 6.2. Inventario Faunístico

La realización de un inventario faunístico completo requiere de un importante esfuerzo humano, ya que muchas especies no son fácilmente detectables, siendo necesaria la realización de distintas visitas a la zona y el empleo de metodologías diversas según el grupo de especies que se pretende inventariar. Pero, además, el esfuerzo debe mantenerse y repetirse a lo largo del año, ya que de las especies sedentarias, que siempre se encuentran en la zona, hay otras estivales cuya presencia sólo será detectable durante los meses cálidos del año, y otras invernantes, que se acercan a nuestras latitudes normalmente desde el norte de Europa en busca de inviernos menos rigurosos, pero que después vuelven a sus países de origen para criar. Incluso hay especies que pueden utilizar determinados parajes durante periodos muy breves (apenas unos días) en sus viajes migratorios, pero para las cuales la destrucción o modificación drástica de éstas áreas de descanso puede resultar crítica para el éxito de su viaje. Estas especies tendrían una detectabilidad aún menor lo que complica aún más el inventario natural.

Todo ello supondría que la realización de un inventario como éste debiera planificarse con varios años de antelación y considerando la necesidad de desarrollar un intenso trabajo de campo. Ello haría inviable la gran mayoría de proyectos que se quieran desarrollar en nuestro país. Por ello, para la elaboración de estos inventarios se recurre a la revisión bibliográfica de atlas faunísticos e inventarios realizados a gran escala y que ofrecen una idea bastante acertada de la distribución de la mayor parte de las especies. Información que después se adecuará a las características propias de la zona que se está estudiando mediante visitas al terreno para comprobar las condiciones ambientales, la representatividad de determinados biotopos y por tanto su capacidad para albergar las distintas especies.

En concreto, para la realización de este inventario faunístico se ha recurrido a la consulta de la base de datos del "Inventario Nacional de Biodiversidad" creado al amparo de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y Biodiversidad. En este Inventario se incluye la información relativa a la distribución de especies en cuadrículas 10X10 (30TYM33 y 30TYM32 en el caso que nos ocupa) según los Atlas y Libros Rojos de cada grupo faunístico, así como la información relativa a estudios en desarrollo para el grupo de las aves.

Además, se han revisado diversos censos faunísticos, la información de distribución geográfica aportada por el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, etc.

La información aportada por esta base fue contrastada mediante trabajos a lo largo de 2017-2019 para tratar de detectar a todas las especies sedentarias, así como las estivales nidificantes.

Por último, en 2019, se completó el trabajo con un estudio específico de la comunidad íctea a través de muestreos mediante pesca eléctrica (Ver Anexo II).

El inventario incluye el nombre vernáculo y latino de las especies, así como una columna de hábitat (Habit.) en la que se indica el biotopo faunístico que ocupan de manera preferente:

- **Ribera (Rib):** bajo esta denominación se ha incluido el río Flumen y su vegetación riparia asociada. Muchas de las especies de anátidas y ardeidas que aparecerán en el inventario al haberse realizado referido a la cuadrícula 10 x 10 km estarían asociadas a la Laguna de Sariñena, pero no es esperable su presencia en el cauce del río Flumen y más considerando su estado actual
- **Forestal (For.):** se incluyen en esta categoría las zonas de pinar de *Pinus halepensis*.
- **Cultivos (Cult):** zonas de cultivos herbáceos y leñosos asociados a la vega del río Flumen.

Aunque hay que resaltar que esta catalogación de biotopo resulta orientativa debido a que muchas de las especies que se encuentran en un biotopo pueden también aparecer en otro y viceversa, a lo que contribuye la notable extensión del área de estudio para la realización del inventario faunístico. En algunos casos, se han asignado más de un biotopo en la columna de hábitat, lo que marca el carácter ubiquista de la especie en cuestión.

El inventario incluye también la categoría de amenaza en España, según las categorías de la U.I.C.N. recogidas en los correspondientes Atlas y Libros rojos, cuya leyenda es la siguiente:

**Ex Extinto:** Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.

**EW Extinto en Estado Silvestre:** Un taxón está Extinto En Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.

- CR En Peligro Crítico:** Un taxón está En Peligro Crítico cuando se considera que está enfrentado a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
- EN En Peligro:** Un taxón está En Peligro cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
- VU Vulnerable:** Un taxón es Vulnerable cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
- NT Casi Amenazado:** Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.
- LC Preocupación Menor:** Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado, se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- DD Datos Insuficientes:** Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.
- NE No Evaluado:** Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

En algunas ocasiones, principalmente en el inventario de peces, en esta columna aparecen las siguientes categorías:

- R Rara.** Taxones con poblaciones pequeñas, que sin pertenecer a las categorías "En peligro" o "Vulnerable", corren riesgo. Normalmente estos taxones se localizan en áreas geográficas o hábitats restringidos, o bien presentan una distribución rala en un área más extensa.
- NA No amenazado.** Taxones que no presentan amenazas evidentes.

Estas categorías son las que se siguen utilizando en el Libro Rojo de los Vertebrados de España (Blanco y González, 1992) y sus posteriores modificaciones, donde se trasladaron las categorías de la UICN a la fauna española.

Además, en el grupo de quirópteros también aparecen las siguientes categorías:

## **LR/LC Menor Riesgo. Preocupación menor**

## **LR/NT Menor Riesgo. Casi Amenazado**

También se ha indicado el **carácter endémico** de las especies mediante un asterisco (\*) en la columna señalada como "End". La ausencia de dicho asterisco indica su carácter no endémico. En el listado de aves se ha suprimido esta columna ya que ninguna especie de aves es exclusivamente endémica de la Península Ibérica.

Además, se ha incluido una columna con la información recogida en el **Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas**.

Por un lado, el Real Decreto 139/2011, al amparo de lo dispuesto en los artículos 53 y 55 de la Ley 42/2007, del 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, crea con carácter básico el Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial, y en el seno de este listado, el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Así mismo, en este Catálogo, se establecen dos categorías, simplificando lo establecido en el anterior Catálogo. Son las siguientes:

- a) **En peligro de extinción:** especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- c) **Vulnerables:** especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

En el Listado se incluyen las especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados por España. La inclusión de especies, subespecies y poblaciones en el Listado conlleva la aplicación de lo contemplado en los artículos 54, 56 y 76 de la Ley 42/2007

En la columna **RD 139/2011**, en la que se presenta la información relativa al listado y al catálogo, se han marcado con un asterisco las especies incluidas en el listado, y con "EN" y "VU" las especies incluidas en el catálogo según corresponda.

En el caso de la **Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres, y que deroga la antigua Directiva Aves**, se indica si la especie de ave está incluida en el Anexo I (especies que deben ser objeto de medidas especiales de conservación del hábitat). En el Anexo II se incluyen las especies

cazables y en el anexo III las especies comercializables. La información sobre la Directiva Aves se ha incluido en la columna señalada como "Dir. 2009/147".

En el caso de la **Directiva Hábitats**, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres, se indica si la especie está incluida en el Anexo II (Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación), donde se engloban las especies que deben ser objeto de medidas especiales de conservación del hábitat. Las que van acompañadas de un asterisco (\*) en esta columna es que son especies prioritarias. En España, esta directiva se ha transpuesto mediante el **Real Decreto 1997/1995**, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Los Anexos I, II, III, IV, V y VI de dicho Real Decreto fueron derogados por Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y Biodiversidad que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva Hábitats. Para su inclusión en el inventario faunístico que nos ocupa se incluye una columna denominada "Ley 42/2007".

En la columna "**Ley 42/2007**" se recoge el número del anexo en el que figure la especie, en caso de estar incluida en alguno. La descripción de los mismos es la siguiente:

- ANEXO II. Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- ANEXO IV. Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.
- ANEXO V. Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- ANEXO VI. Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

Se ha incluido también una columna en la que se recogen las categorías del **Catálogo de Especies Amenazadas en Aragón (CAEA)** creado por el **Decreto 49/1995** que también define la información que debe incluir sobre cada una de ellas, y posteriormente modificado por el Decreto **181/2005, de 6 de septiembre**. Las categorías que incluye son las siguientes:

- a) «En peligro de extinción», reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.

- b) «Sensibles a la alteración de su hábitat», referida a aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- c) «Vulnerables», destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.
- d) «De interés especial», en la que se podrán incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.
- e) «Extinguida», destinada a aquel taxón del que, no habiendo sido localizado con certeza en estado silvestre en los últimos cincuenta años, se tiene constancia que está extinguido.

Se destacan en letra "**negrita**" todas aquellas especies cuya presencia ha podido ser contrastada durante los trabajos de campo desarrollados para la redacción del presente documento.

a) Listado de Peces

**Tabla 8: Listado de Peces.**

Nombre vulgar	Nombre específico	Familia	Habit	End	UICN	Ley 42/2007	RD 139/2011	CAEA
Barbo de Graells	<i>Luciobarbus graellsii</i>	CYPRINIDAE	Rib.	*	LR/NT	VI		
Madrilla	<i>Chondrostoma miegii</i>	CYPRINIDAE	Rib.	*	LR/NT			
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	CYPRINIDAE	Rib.	*	VU			

b) Listado de anfibios

**Tabla 9: Listado de anfibios**

Nombre vulgar	Familia	Nombre específico	Habit	End	Cat UICN	Ley 42/2007	RD 139/2011	CAEA
Rana Común	RANIDAE	<i>Rana perezi</i>	Rib.		LC	VI		
Sapo Común	BUFONIDAE	<i>Bufo spinosus</i>	Rib.		LC			
Sapo de espuelas	PELOBATIDAE	<i>Pelobates cultripes</i>	Rib.		LC	VI		

## c) Listado de reptiles

Tabla 10: Listado de reptiles

Nombre vulgar	Nombre específico	Familia	Habit	End	Cat UICN	Ley 42/2007	RD 139/2011	CAEA
<b>Culebra Bastarda</b>	<i>Malpolon monspessulanus</i>	<b>COLUBRIDAE</b>	<b>CULT/FOR</b>		<b>LC</b>			
Culebra de collar	<i>Natrix natrix</i>	COLUBRIDAE	RIB		LC		*	
Culebra viperina	<i>Natrix maura</i>	COLUBRIDAE	RIB		LC		*	
Eslizón Tridáctilo Ibérico	<i>Chalcides striatus</i>	SCINIDAE	CULT/FOR		LC		*	
Lagartija cenicienta	<i>Psammodromus hispanicus</i>	LACERTIDAE	CULT/FOR		LC		*	
Lagartija Colilarga	<i>Psammodromus algirus</i>	LACERTIDAE	CULT/FOR		LC		*	
Lución	<i>Anguis fragilis</i>	ANGUIDAE	CULT/FOR		LC		*	
Salamanquesa común	<i>Tarentola mauritanica</i>	GEKKONIDAE	CULT/FOR		LC		*	
<b>Lagarto Ocelado</b>	<i>Timon lepidus (antes Lacerta lepida)</i>	<b>LACERTIDAE</b>	<b>CULT/RIB/FOR</b>		<b>LC</b>		*	

Promueve: D. Pedro Luis Rodríguez Martínez

Junio 2019

## d) Listado de aves

Tabla 11: Listado de aves

Nombre común	Nombre específico	Familia	Hábitat	Dir 2009/147	Cat UICN	Ley 42/2007	RD 139/2011	CAEA
Abejaruco Europeo	<i>Merops apiaster</i>	MEROPIDAE	Rib.	I	LC			
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	UPUPIDAE	Cult	I	LC			
Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	ACCIPITRIDAE	Cult/Rib	I	LC	IV	*	
Aguilucho Pálido	<i>Circus cyaneus</i>	ACCIPITRIDAE	Cult	I	LC	IV	*	S.A.H
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	ACCIPITRIDAE	Cult	I	VU	IV	VU	VU
Alcaraván	<i>Burhinus oedicephalus</i>	BURHINIDAE	Cult		LC	IV	*	
Alcaudón común	<i>Lanius senator</i>	LANIIDAE	For		NT		*	
Alcotán Europeo	<i>Falco subbuteo</i>	FALCONIDAE	Cult		NT		*	
Ánade friso	<i>Anas strepera</i>	ANATIDAE	Cult		LC			
<b>Ánade real</b>	<i>Anas platyrhynchos</i>	ANATIDAE	<b>Rib</b>		<b>LC</b>			
Andarríos chico	<i>Actitis hypoleucos</i>	SCOLOPACIDAE	Rib		LC			
Archibebe común	<i>Tringa totanus</i>	SCOLOPACIDAE	Rib		LC		*	
Autillo	<i>Otus scops</i>	TYTONIDAE	For		LC			
Avetorillo	<i>Ixobrychus minutus</i>	ARDEIDAE	Rib		LC	IV	*	
Avión zapador	<i>Riparia riparia</i>	HIRUNDIDAE	Rib		LC		*	
Avoceta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	RECURVIROSTRIDAE	Rib		LC	IV	*	
Bisbita Campestre	<i>Anthus campestris</i>	MOTACILLIDAE	For/Cult	I	LC	IV		
Búho chico	<i>Asio otus</i>	STRIGIDAE	For/Cult		LC			
Buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>	SYLVIIDAE	Rib		LC			

Promueve: D. Pedro Luis Rodríguez Martínez

Junio 2019

Nombre común	Nombre específico	Familia	Hábitat	Dir 2009/147	Cat UICN	Ley 42/2007	RD 139/2011	CAEA
<b>Busardo Ratonero</b>	<i>Buteo buteo</i>	<b>ACCIPITRIDAE</b>	<b>For/Cult</b>		<b>LC</b>		*	
Calandria	<i>Melanocorypha calandra</i>	ALAUDIDAE	Cult		LC	IV		
Carbonero Común	<i>Parus major</i>	PARIDAE	For		LC			
Carraca	<i>Coracias garrulus</i>	CORACIIDAE	For		VU	IV		
Carricero común	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		Rib					
Carricero tordal	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	SYLVIIDAE	Rib		LC			
Cernícalo Vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	FALCONIDAE	Cult		LC		*	
Chorlitejo chico	<i>Charadrius dubius</i>	CHARADRIIDAE	Rib.		LC			
Chotacabras gris	<i>Caprimulgus europaeus</i>	CAPRIMULGIDAE	For		LC			
Chova Piquirroja	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	CORVIDAE	Cult		NT	IV		VU
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	CICONIIDAE	Rib/Cult	I	LC	IV		D.I.E
Codorniz Común	<i>Coturnix coturnix</i>	PHASIANIDAE	Cult	II	DD			
<b>Cogujada común</b>	<b><i>Galerida cristata</i></b>	<b>ALAUDIDAE</b>	<b>Cult</b>		<b>LC</b>			
<b>Cogujada montesina</b>	<b><i>Galerida theklae</i></b>	<b>ALAUDIDAE</b>	<b>Cult/For</b>		<b>LC</b>	<b>IV</b>		
Collaba negra	<i>Oenanthe leucura</i>	TURDIDAE	Cult/For		LC	IV	*	
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>	TURDIDAE	Cult/For		NT		*	
Corneja Negra	<i>Corvus corone</i>	CORVIDAE	Cult/For		LC			
Cuco Común	<i>Cuculus canorus</i>	CUCULIDAE	For		LC			
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	CORVIDAE	For		LC			
Curruca Mosquitera	<i>Sylvia borin</i>	SYLVIIDAE	For		LC		*	
Curruca Rabilarga	<i>Sylvia undata</i>	SYLVIIDAE	For	I	LC	IV	*	
Curruca tomillera	<i>Sylvia conspicillata</i>	SYLVIIDAE	For		LC		*	

Promueve: D. Pedro Luis Rodríguez Martínez

Junio 2019

Nombre común	Nombre específico	Familia	Hábitat	Dir 2009/147	Cat UICN	Ley 42/2007	RD 139/2011	CAEA
Escribano Hortelano	<i>Emberiza hortulana</i>	EMBERIZIDAE	Cult/For	I	LC	IV		
<b>Estornino negro</b>	<i>Sturnus unicolor</i>	STURNIDAE	<b>Cult</b>		LC			
Focha común	<i>Fulica atra</i>	RALLIDAE	Rib	II, III	LC			
Ganga común	<i>Pterocles alchata</i>	PTEROCLIDAE	Cult		VU	IV	VU	VU
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	ARDEIDAE	Rib	I	LC	IV	*	
Garcilla bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	ARDEIDAE	Rib		LC		*	
Garza imperial	<i>Ardea purpurea</i>	ARDEIDAE	Rib	I	LC	IV	*	VU
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	ARDEIDAE	Rib		LC		*	
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	ACCIPITRIDAE	For		LC		*	
Gaviota reidora	<i>Larus ridibundus</i>	LARIDAE	Rib		LC			
<b>Golondrina Común</b>	<i>Hirundo rustica</i>	HIRUDINIDAE	<b>Cult/Rib</b>		LC			
Gorrión Chillón	<i>Petronia petronia</i>	PASSERIDAE	Cult/For		LC			
Gorrión Común	<i>Passer domesticus</i>	PASSERIDAE	Cult/For		LC			
Gorrión Molinero	<i>Passer montanus</i>	PASSERIDAE	Cult/For ntr.		LC			
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>	CORVIDAE	Cult/For		LC			
Herrerillo Capuchino	<i>Parus cristatus</i>	PARIDAE	For		LC			
Herrerillo Común	<i>Parus caeruleus</i>	PARIDAE	for		LC			
<b>Jilguero</b>	<i>Carduelis carduelis</i>	FRINGILLIDAE	<b>For/Cult</b>		LC			<b>D.I.E</b>
<b>Lavandera Blanca</b>	<i>Motacilla alba</i>	MOTACILLIDAE	<b>Rib</b>		LC			
<b>Lavandera boyera</b>	<i>Motacilla flava</i>	MOTACILLIDAE	<b>Rib</b>		LC			
Lechuza común	<i>Tyto alba</i>	TYTONIDAE	Cult/For	I	LC			
Milano Negro	<i>Milvus migrans</i>	ACCIPITRIDAE	Cult/For/Rib	I	NT	IV	*	

Promueve: D. Pedro Luis Rodríguez Martínez

Junio 2019

Nombre común	Nombre específico	Familia	Hábitat	Dir 2009/147	Cat UICN	Ley 42/2007	RD 139/2011	CAEA
<b>Mirlo Común</b>	<i>Turdus merula</i>	<b>TURDIDAE</b>	<b>Cult/For/Rib</b>	<b>II</b>	<b>LC</b>			
Mito	<i>Aegithalos caudatus</i>	AEGITHALIDAE	For		LC			
Mochuelo común	<i>Athene noctua</i>	STRIGIDAE	For/Cult		LC			
Mosquitero papialbo	<i>Phylloscopus bonelli</i>	SYLVIIDAE	For		LC		*	
Oropéndola	<i>Oriolus oriolus</i>	ORIOIDAE	For		LC			
Ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	PTEROCLIDAE	Cult		VU	IV	VU	VU
Pájaro moscón	<i>Remiz pendulinus</i>	REMIZIDAE	Rib		LC			
<b>Paloma bravía</b>	<i>Columba livia</i>	<b>COLUMBIDAE</b>	For/Cult					
<b>Paloma Torcaz</b>	<i>Columba palumbus</i>	<b>COLUMBIDAE</b>	<b>For/Cult</b>	<b>II, III</b>	<b>LC</b>			
Paloma zurita	<i>Columba oenas</i>	COLUMBIDAE	For/Cult	II	DD			
<b>Pardillo común</b>	<i>Carduelis cannabina</i>	<b>FRINGILLIDAE</b>	<b>For</b>		<b>LC</b>			<b>D.I.E</b>
Pato colorado	<i>Netta rufina</i>	ANATIDAE	Rib		LC			
Pato cuchara	<i>Anas clypeata</i>	ANATIDAE	Rib		LC			
<b>Perdiz Roja</b>	<i>Alectoris rufa</i>	<b>PHASIANIDAE</b>	<b>Cult</b>	<b>II, III</b>	<b>DD</b>			
Pito Real	<i>Picus viridis</i>	PICIDAE	For		LC			
<b>Polla de agua</b>	<i>Gallinula chloropus</i>	<b>RALLIDAE</b>	<b>Rib</b>	<b>II</b>	<b>LC</b>			
Rascón	<i>Rallus aquaticus</i>	RALLIDAE	Rib		LC			
Ruiseñor Bastardo	<i>Cettia cetti</i>	SYLVIIDAE	Rib		LC			
Ruiseñor Común	<i>Luscinia megarhynchos</i>	TURDIDAE	Rib		LC			
Sisón	<i>Tetrax tetrax</i>	OTIDIDAE	Cult		VU	IV	VU	VU
Somormujo lavanco	<i>Podiceps cristatus</i>	PODICIPIDAE	Rib		LC		*	

Promueve: D. Pedro Luis Rodríguez Martínez

Junio 2019

Nombre común	Nombre específico	Familia	Hábitat	Dir 2009/147	Cat UICN	Ley 42/2007	RD 139/2011	CAEA
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	ALAUDIDAE	Cult		VU	IV		
Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>	COLUMBIDAE	For/Cult/Rib	II	VU			
<b>Tórtola turca</b>	<b><i>Streptopelia decaocto</i></b>	<b>COLUMBIDAE</b>	<b>Cult</b>		<b>NC</b>			
<b>Urraca</b>	<b><i>Pica pica</i></b>	<b>CORVIDAE</b>	<b>For/Cult</b>	<b>II</b>	<b>LC</b>			
Vencejo Común	<i>Apus apus</i>	APOPIDAE	Cult/Rib		LC			
<b>Verdecillo</b>	<b><i>Serinus serinus</i></b>	<b>FRINGILLIDAE</b>	<b>For</b>		<b>LC</b>			<b>D.I.E</b>
<b>Verderón Común</b>	<b><i>Carduelis chloris</i></b>	<b>FRINGILLIDAE</b>	<b>For</b>		<b>LC</b>			<b>D.I.E</b>
Zampullín chico	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	PODICIPIDAE	Rib		LC		*	
Zorzal Charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	TURDIDAE	For	II	LC			

e) Listado de mamíferos

Nombre vulgar	Familia	Nombre específico	Habit	End	Cat UICN	Ley 42/2007	Lista Roja (2006)	RD 139/2011	CAEA
<b>Conejo</b>	<b>LEPORIDAE</b>	<b><i>Oryctolagus cuniculus</i></b>	<b>Cult/for</b>	*	<b>LC</b>		<b>VU A2abde</b>		
Jineta	VIVERRIDAE	<i>Genneta genneta</i>	For		LC		LC		
Garduña	MUSTELIDAE	<i>Martes foina</i>	Cult/for		LC		LC		

Promueve: D. Pedro Luis Rodríguez Martínez

Junio 2019

Nombre vulgar	Familia	Nombre específico	Habit	End	Cat UICN	Ley 42/2007	Lista Roja (2006)	RD 139/2011	CAEA
Jabalí	SUIDAE	<i>Sus scrofa</i>	Cult/for/Rib		LC		LC		
Liebre europea	LEPORIDAE	<i>Lepus europaeus</i>	Cult		NT		LC		
Liebre Ibérica	LEPORIDAE	<i>Lepus granatensis</i>	Cult	*	LC		LC		
Nutria	MUSTELIDAE	<i>Lutra lutra</i>	Rib		NT	II, IV	LC		S.A.H
Tejón	MUSTELIDAE	<i>Meles meles</i>	Cult/for		LC		LC		
Zorro rojo	CANIDAE	<i>Vulpes vulpes</i>	Cult/for		LC		LC		



### 6.3. Especies amenazadas y de interés

Se presenta seguidamente una breve descripción de las especies faunísticas potencialmente presentes en el área de estudio con un estado de conservación más desfavorable. En concreto, todas aquellas que se encuentren incluidas en las categorías de "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable", tanto en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, como en el Catálogo de Aragón y en los Libros Rojos según las categorías de la UICN. También se recogen las incluidas en la categoría "Sensibles a la alteración del hábitat" del Catálogo de Aragón.

**Tabla 12: Especies sensibles potencialmente presente en el área de estudio.**

Grupo faunístico	Especie	UICN	Catálogo Español de especies amenazadas	Catálogo de Aragón
	<i>Gobio (Gobio lozanoi)</i>	VU	-	-
	Aguilucho pálido ( <i>Circus cyaneus</i> )	-	-	S.A.H
	Aguilucho cenizo ( <i>Circus pygargus</i> )	VU	VU	VU
	Chova piquirroja ( <i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i> )	NT	*	VU
	Garza imperial ( <i>Ardea purpurea</i> )	LC	*	VU
	Sisón ( <i>Tetrax tetrax</i> )	VU	VU	VU
	Ortega ( <i>Pterocles orientalis</i> )	VU	VU	VU
	Ganga ( <i>Pterocles alchata</i> )	VU	VU	VU
	Terrera común ( <i>Calandrella brachydactyla</i> )	VU	*	-
	Tórtola común	VU	*	-

Grupo faunístico	Especie	UICN	Catálogo Español de especies amenazadas	Catálogo de Aragón
	<i>(Streptopelia turtur)</i>			
Mamíferos	Nutria	NT	*	S.A.H

a) *Gobio (Gobio lozanoi)*

Endemismo de la Península Ibérica y del sur de Francia. En la Península Ibérica se encuentra en los ríos Bidasoa, Oria, Nalón, Nansa, Miño, Támega, Mondego, Duero, Ebro, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Guadalete, Mijares, Segura, Júcar y Turia

*Gobio lozanoi* es un ciprínido catalogado como Vulnerable por la UICN para sus poblaciones españolas debido a la introducción de especies exóticas invasoras en su área de ocupación

De pequeño tamaño, que no suele superar los 150 mm de longitud total. Presenta la parte ventral más o menos plana y el dorso convexo, lo que refleja su condición de pez de hábitos bentónicos. La boca es ínfera y posee un único par de barbillones sensoriales cuya longitud puede alcanzar desde la mitad del ojo hasta el borde posterior de éste.

Muestra variación latitudinal en el uso de hábitats, así en el norte de la Península, sur de Francia y cuenca del Duero suele colonizar ríos de corriente moderada, aguas claras y fondos de arena o grava, mientras que en la zona central se encuentra de forma más abundante en tramos con corriente lenta y fondos arcillosos. Esta especie suele habitar tramos medios de los ríos donde los fondos son arenosos o de grava.

Se trata de una especie bentónica cuyo patrón de ubicación en la columna de agua puede estar condicionado por la depredación y la competencia interespecífica por el espacio con especies de hábitos similares.

Es una especie sedentaria que realiza algunos desplazamientos en la época de reproducción, moviéndose cortas distancias

Sus poblaciones pueden verse amenazadas principalmente por factores que favorezcan la degradación del hábitat como contaminación debido a vertidos agrícolas, urbanos e industriales; alteración del régimen de caudales y presencia de infraestructuras hidráulicas que dificulte sus movimientos en el eje longitudinal. También son amenazas para el gobio la destrucción del hábitat por dragados fluviales y la introducción de especies exóticas de carácter ictiófago.

Durante los muestreos de ictiofauna pudo contrastarse, como era esperable, la presencia de la especie en el área de estudio, aunque en densidades muy bajas.

*b) Aguilucho pálido (Falco cyaneus)*

Rapaz de tamaño medio que llega a superar los 50 cm de longitud y alcanza una envergadura de hasta 120 cm.

El macho adulto presenta el dorso, cabeza y pecho de color gris, y el vientre y obispillo blancos. Alas y cola son grises por encima y blancas por debajo, excepto las primarias que son negras.

La hembra es parda con las partes inferiores más claras presentando estrías oscuras en pecho y vientre, y bandas oscuras en la parte inferior de alas y cola, siendo el obispillo también blanco.

En vuelo se aprecian alas y cola relativamente largas. Vuela por lo general a poca altura, alternando planeos y vuelo batido mientras prospecta minuciosamente terrenos abiertos.

En época de cría suele ocupar áreas llanas u onduladas carentes de arbolado: praderas y pastizales, matorrales y formaciones arbustivas diversas, repoblaciones jóvenes de pinos, carrizales y cultivos herbáceos de secano. Como invernante suele utilizar los mismos hábitats, pero frecuenta especialmente llanuras dedicadas a cultivos extensivos de herbáceos en secano y regadío, barbechos, saladares y carrizales, estableciendo dormideros comunales en este último tipo de formaciones.

En Aragón nidifica en número muy reducido en la Canal de Berdún, Altas Cinco Villas y otras localidades dispersas del tercio norte. También se ha detectado en época de cría, pero sin llegar a confirmarse la nidificación, en otras localidades del sector zaragozano de la cordillera Ibérica, cuenca de Gallocanta, Cinco Villas y Hoya de Huesca. En migración y como invernante resulta mucho más numeroso, pudiendo observarse por toda la comunidad autónoma (Alcántara, M. *et al.* 2007).

La especie no estaría presente en el área de estudio como reproductora según los datos de distribución del Censo Nacional de 2006 (Arroyo, B. y García, J. 2007), si bien es probable su presencia como invernante aunque no se estima afección significativa al no afectar al tipo de hábitats que la especie selecciona positivamente.

*c) Aguilucho cenizo (Circus pygargus)*

Rapaz de mediano tamaño y formas particularmente esbeltas, se caracteriza por poseer unas alas largas, estrechas y relativamente puntiagudas, cola muy larga y tarsos de gran longitud. En comparación con el aguilucho pálido —ligeramente mayor—, resulta más grácil y estilizado. Ambos sexos exhiben plumajes radicalmente diferentes en cuanto al color, puesto que los machos son bastante claros, mientras que las hembras, considerablemente mayores y más pesadas que sus compañeros lucen tonos parduzcos. No es infrecuente en esta especie la existencia de ejemplares melánicos. El macho adulto típico es de color gris ceniza en el dorso, con las zonas ventrales ligeramente más

claras (sobre todo, el abdomen), y una serie de manchas alargadas de color castaño que se intensifican hacia los flancos

Se trata de un migrador transahariano, cuyos efectivos ibéricos invernan en África occidental. En nuestro territorio aparece desde finales de marzo, con una mayor afluencia en el mes de abril, y abandona las áreas de reproducción a mediados de julio para dirigirse a sus zonas de invernada.

Como reproductor, el aguilucho cenizo se extiende por buena parte del territorio peninsular, pero resulta muy raro en la cornisa cantábrica, en buena parte de Levante y del sureste, así como en las regiones montañosas, donde se ausenta por completo a partir de los 1.200 metros de altitud. Cría ocasionalmente en Baleares, pero falta en Canarias, Ceuta y Melilla.

En Aragón es nidificante relativamente escaso, pero bien repartido por sectores adecuados de todo el valle del Ebro, cordillera Ibérica, somontano pirenaico y depresiones intermedias, faltando de los sectores montañosos más abruptos y de las áreas de carácter más forestal. Presente en la Canal de Berdún, Hoya de Huesca, Somontano de Barbastro, Cinca Medio, Bajo Cinca, La Litera, Monegros, ribera del Ebro, Cinco Villas, Bajo Gállego, Campo de Borja, Somontano del Moncayo, Comunidad de Calatayud, Bajo Jalón, Campo de Cariñena, Campo de Belchite, Bajo Aragón, Campo Romanos, valle del Jiloca y Campo Visiedo (Alcántara, M. et al. 2007)

Los principales problemas que afectan a la especie en el territorio aragonés derivan del hábitat de cría que utiliza preferentemente, cultivos de cereal en secano.

#### d) *Chova piquirroja*

Córvido de tamaño mediano-grande, de coloración negra uniforme. El adulto presenta pico y patas de color rojo vivo, siendo el primero largo y curvado. Plumaje negro azulado lustroso. Ambos sexos son iguales.

Los juveniles tienen el pico amarillento apagado y más corto que en el adulto, y plumaje más apagado.

En la Península Ibérica, donde se encuentra la subespecie *erythrorhampus* se encuentran las mayores poblaciones occidentales. Se distribuye principalmente por el norte de España, Sistema Central y las provincias Béticas.

La población aragonesa se encuentra muy repartida dada su gran capacidad para colonizar terrenos abiertos de diversa topografía al ocupar edificaciones para la cría. Se reparte por todo Aragón, faltando únicamente en algunas áreas muy intensificadas agrícolamente. Sus mayores densidades se observan en los Pirineos y estepas del valle medio del Ebro.

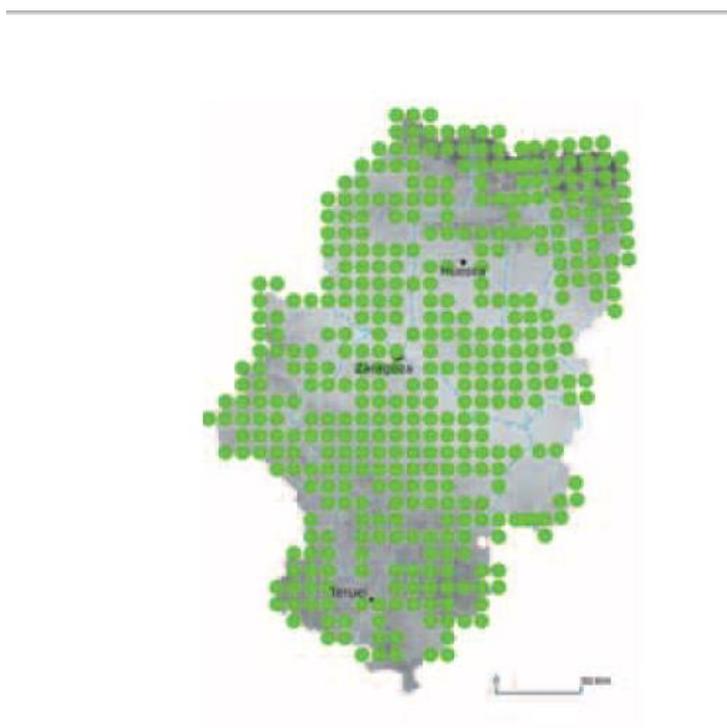
De carácter sedentario únicamente se observan movimientos en altitud en las poblaciones de alta montaña, y dispersivos de poca entidad en los jóvenes.

Ocupa dos tipos de hábitats preferentes. Por un lado zonas montañosas hasta los 2.700 m, y sierras con hábitats mediterráneos, siempre con presencia de cantiles para la nidificación y con oquedades donde forman dormitorios comunales. Y por otro lado medios abiertos.

Los hábitats de alimentación van desde pastizales de montaña, a barbechos o rastros cerealistas, y matorrales bajos, donde encuentra invertebrados hipógeos que extraen con su largo pico.

No existen estimas poblacionales en Aragón, aunque las serranías ibéricas, entre las que se enmarca la zona en estudio, mantienen núcleos muy importantes no cuantificados.

En la siguiente imagen se muestra su distribución en la Comunidad Autónoma de Aragón.



**Imagen 5: Distribución de la Chova piquirroja en Aragón.** Fte: Alcántara, M. et al. *Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. Fauna.* Gobierno de Aragón. Departamento de Medio Ambiente. 2007).

La pérdida de hábitat por transformación en el uso del suelo y la pérdida de lugares de nidificación (abandono y ruina de edificios agroganaderos), figuran entre sus principales

amenazas (Alcántara, M. *et al.* *Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. Fauna. Gobierno de Aragón.* Departamento de Medio Ambiente. 2007).

Dada la naturaleza del proyecto, en el que no se afectará a hábitats de reproducción ni alimentación, no es esperable ningún tipo de afección sobre la chova piquirroja.

*e) Garza Imperial (Ardea purpurea)*

Garza que alcanza los 90 cm de longitud y 145 de envergadura, de fom

Los principales núcleos de reproducción se localizan en la Península, en la fachada mediterránea de Cataluña y la Comunidad Valenciana, donde destaca el delta del Ebro; en Andalucía occidental, fundamentalmente el complejo de Doñana y conjunto de marismas del Guadalquivir; y también a lo largo de las cuencas fluviales de los ríos Ebro y Guadalquivir y, en menor medida, Tajo y Guadiana. Otros núcleos de menor importancia se encuentran repartidos por humedales de Madrid, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura, Murcia, Cantabria, Baleares y el litoral mediterráneo de Andalucía.

La ZEPA "Laguna de Sariñena" alberga una excelente población reproductora de la especie estimada en al menos 15 parejas.

El uso abusivo e indiscriminado de plaguicidas ha sido en el pasado un factor de amenaza localmente importante, y causa principal de su drástica regresión en el delta del Ebro a principios de la década de 1970, y también en las marismas del Guadalquivir en la misma época.

También se ha documentado que la sequía en sus áreas de invernada en África subsahariana puede afectar negativamente a la población reproductora europea en años siguientes. Con todo, su principal amenaza es la pérdida de lugares de nidificación, dados sus estrictos requerimientos en esta fase de su ciclo vital. Un aumento de las molestias humanas, las quemadas periódicas de vegetación o la falta de agua en las masas de helófitos donde se ubican las colonias pueden suponer la desaparición de éstas. Dragados y canalizaciones de riberas, destrucción de carrizales o cambios en las prácticas agrícolas en los arrozales cercanos a las colonias conllevan la pérdida de las zonas de alimentación. Por tanto, su conservación depende de una adecuada gestión de estos hábitats

El estado actual del curso del río Flumen, con un elevado caudal debido a los retornos de regadíos de otras cuencas, dificulta su uso como área de reproducción y especialmente área de alimentación para especies de la familia *Ardeidae*. Una limitación del caudal y la velocidad de flujo en el tramo cortocircuitado devolviéndolo a condiciones más naturales, así como la lámina de agua creada en la zona embalsada por el azud, podría favorecer a este tipo de especies al crear nuevos biotopos.

f) *Sisón (Tetrax tetrax)*

Especie típica de estepas y pseudoestepas cerealistas, el sisón ocupa áreas abierta y llanas con predominio de vegetación herbácea. Prefiere áreas parceladas con gran heterogeneidad.

En Aragón, los núcleos reproductores principales en Aragón se localizan en Monegros, Hoya de Huesca, Bajo Gallego, Bajo Cinca, Bajo Jalón, Campo de Daroca, Campo de Cariñena, Campo de Belchite y Campo Bisedo.

Especie que ha experimentado una grave declive poblacional en las últimas dos décadas en todas sus área de distribución, al igual que en otras muchas especies esteparias, sus principales amenazas derivan de las transformaciones del hábitat, tanto de reproducción como de invernada y coinciden con las señaladas en Francia. Éstas se deben principalmente a la intensificación agraria, con aspectos como la reducción del barbecho, sobre todo el de duración media o larga, el incremento del regadío y los cambios de uso en los secanos, donde cereal y leguminosas pierden terreno en favor de olivar, viñedo y almendro. Estos cambios suponen, entre otras cosas, pérdida de cobertura vegetal para nidificar y escasez de insectos para alimentar las polladas.

Dado que el proyecto aquí analizado no supondrá una transformación de su hábitat ni afección a zonas cerealistas o pastizales querenciosos para la especie, no es esperable afección significativa sobre la misma.

g) *Ganga (Pterocles alchata)*

Especie propia de ambientes estépico y subestépico que ocupa paisajes llanos con vocación agrícola, seleccionando positivamente terrenos de labor, en especial barbechos y rastrojeras con vegetación anual y siembras reciente en época invernal.

En Aragón ocupa un amplio sector de la depresión media que incluye el sur de Cinco Villas, Bajo Jalón, Bajo Gállego, Monegros, Tierra de Belchite, Bajo Aragón y Bajo Cinca, siempre en llanuras pseudoesteparias coincidiendo con las áreas más áridas y térmicas de la región.

De comportamiento gregario y tendente a la concentración espacial, se encuentran porcentajes significativos de población en áreas relativamente pequeñas, lo que supone que factores de amenaza a nivel local incidan directamente en el nivel poblacional. Al igual que el resto de esteparias, es muy sensible a la intensificación agrícola, siendo los cambios en las prácticas de cultivo su principal amenaza.

No se afectaría a hábitats o zonas querenciosas para la especie, por lo que no sería esperable una afección significativa.

*h) Ortega (Pterocles orientalis)*

Ave típicamente esteparia y subesteparia que se distribuye por hábitats abiertos con relieve llano u ondulado. Ocupa los suelos agrícolas dedicados a cereal de secano con buena representación de barbechos. También en eriales y llanuras de matorral camétito.

Las poblaciones de esta especie están en declive en la mayor parte de su área de distribución debido a la pérdida y alteración del hábitat por puesta en regadíos, cambios de cultivo, intensificación de los métodos de producción agrícola, etc.

No se afectaría a hábitats o zonas querenciosas para la especie, por lo que no sería esperable una afección significativa.

*i) Tórtola común (Streptopelia turtur)*

Cría en el Paleártico occidental y África tropical e inverna en el Sahel. Las poblaciones de Europa occidental migran a través del suroeste de Francia y la Península Ibérica para reunirse con las aves locales para dirigirse a Francia. También cuenta con una vía migratoria por Italia, Malta, Túnez y Libia.

En la Península Ibérica es una especie estival nidificante y migrante muy común y abundante que se distribuye de forma dispersa y heterogénea a excepción de por las áreas montañosas.

Ha experimentado un importante declive en las últimas décadas, como consecuencia de la degradación de su hábitat y de la excesiva caza. Los núcleos con mayores densidades corresponden a Ourense, Lugo y sector occidental de la comunidad autónoma de Castilla y León.

Acostumbra a nidificar en zonas forestales siempre que disponga de agua y alimento en las proximidades. Construye un nido muy rudimentario. Su cortejo comienza a principios de la primavera, prolongándose su reproducción hasta principios del periodo estival. Es capaz de habitar y reproducirse en parques y jardines.

*j) Nutria (Lutra lutra)*

Mamífero inconfundible propio de los ecosistemas ribereños, pero que también es capaz de habitar embalses, lagunas, aguas de rías, incluso presente en las costas.

La dinámica poblacional de la especie estuvo marcada por el fuerte descenso experimentado entre las décadas de los 60, 70 y principios de los 80 del siglo pasado, llegando a desaparecer de la mayor parte de su área de distribución. Actualmente Catalogada como Sensible a la alteración de su hábitat según el Decreto 49/1995 de 28 de marzo por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. En el Catálogo nacional de especies amenazadas creado por el Decreto 439/1990 se

encontraba incluida en la categoría de interés especial. Con el nuevo Real decreto 139/2001 de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, y que deroga el Decreto 439/1990, la especie queda incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, pero no en el catálogo en el que sólo se incluyen las categorías de "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable". La tendencia general de la especie, tanto en Aragón como en el resto del territorio nacional, muestra datos para el optimismo pues la especie ha recolonizado muchas zonas en las que históricamente habitó.

Es una especie poliestra, capaz de reproducirse en cualquier momento del año, y que adapta su ciclo biológico a los ciclos de abundancia de sus presas. Si pierde su camada suele volver a intentar reproducirse.

Su presencia viene determinada principalmente por la abundancia de alimento y de refugios naturales en las orillas. Entre sus amenazas destacan las afecciones a las riberas, tales como desbroces o talas, la contaminación de las aguas o la pérdida de caudal.

Según el Catálogo Regional, su área de distribución en Aragón está muy fragmentada. Los datos recientes situarían a la especie en determinados tramos de los ríos Mijares, Guadalaviar, Guadalupe, Matarraña, Algás, Aragón, Cinqueta, Ésera, Isábena, Noguera-Ribagorzana, Huerva, Jalón y Piedra. Sus efectivos numéricos parecen ser cuantitativamente muy escasos, aunque hay grandes variaciones en periodos de tiempo relativamente cortos.

Durante las labores de muestreo de ictiofauna en 2019 se detectaron evidencias de presencia de la especie, aunque la falta de alimento podría ser determinante a la hora de albergar una población reproductora estable, pudiendo ser el área de estudio sólo una zona de paso.

## 7. Actividad cinegética y piscícola

### 7.1. Caza

Se describen a continuación los acotados cinegéticos localizados en el área de estudio, en los que se localizaría alguna parte de la infraestructura proyectada, en base a datos obtenidos del Sistema de Información Territorial de Aragón (SITAR):

Terreno cinegético H10045
NÚMERO DE REGISTRO: RTC000045
NOMBRE: SAN JUÁN DEL FLUMEN
SUPERFICIE OFICIAL (Ha): 2365.1258
TIPO DE TERRENO CINEGÉTICO: COTO DEPORTIVO

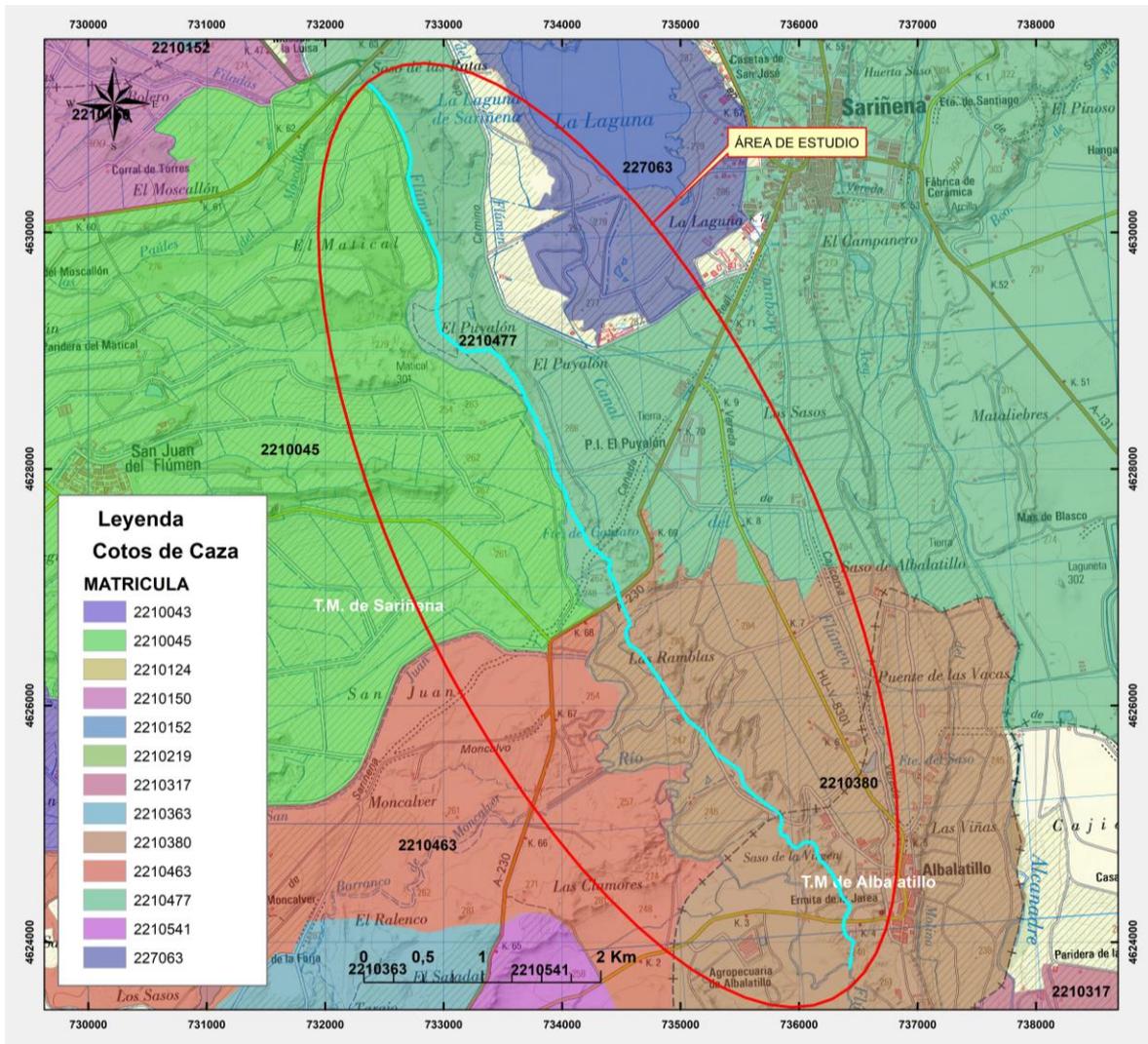
Promueve: D. Pedro Luis Rodríguez Martínez

Junio 2019

<b>APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO PRINCIPAL:</b> CAZA MENOR
<b>APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO SECUNDARIO:</b> SIN APROVECHAMIENTO SECUNDARIO
<b>TITULAR:</b> SOCIEDAD DE CAZADORES LA PINEDA
<b>MATRÍCULA:</b> HU10045D

<b>Terreno cinegético H10477</b>
<b>NÚMERO DE REGISTRO:</b> RTC000444
<b>NOMBRE:</b> SARIÑENA
<b>SUPERFICIE OFICIAL:</b> 100151984
<b>TIPO DE TERRENO CINEGÉTICO:</b> COTO DEPORTIVO
<b>APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO PRINCIPAL:</b> CAZA MAYOR Y MENOR
<b>APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO SECUNDARIO:</b> SIN APROVECHAMIENTO SECUNDARIO
<b>TITULAR:</b> CLUB DE TIRO SAN ANTOLIN
<b>MATRÍCULA:</b> HU10477

<b>Terreno cinegético H10380</b>
<b>NÚMERO DE REGISTRO:</b> RTC000351
<b>NOMBRE:</b> ALBALATILLO
<b>SUPERFICIE OFICIAL:</b> 13173241
<b>TIPO DE TERRENO CINEGÉTICO:</b> COTO MUNICIPAL
<b>APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO PRINCIPAL:</b> CAZA MENOR
<b>APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO SECUNDARIO:</b> SIN APROVECHAMIENTO SECUNDARIO
<b>TITULAR:</b> AYUNTAMIENTO DE ALBALATILLO
<b>MATRÍCULA:</b> HU10380



**Imagen 6: Terrenos cinegéticos en el área de estudio.** Fte: Elaboración propia a partir de datos cartográficos del Sistema de Información Territorial de Aragón.

## 7.2. Pesca deportiva

El tramo fluvial en estudio se encuentra catalogado como "aguas ciprinícolas en régimen extractivo", no presentando interés especial desde el punto de vista de la pesca deportiva.

## 8. Paisaje

El paisaje es un medio complejo resultado de las interacciones entre la naturaleza geomorfológica, el clima, el medio biótico, y las alteraciones de tipo antrópico que existen en una zona, así como de la apreciación que de todos estos elementos se realiza.

Por ello el paisaje no debe entenderse sólo desde un punto de vista estético, sin también como un valor que precisa protección y que condiciona la capacidad de un territorio para albergar actividades humanas. Debe entenderse y analizarse como un valor más del medio, comparable al resto de recursos.

Pero al contrario del resto de elementos, el estudio del paisaje no sólo dependerá de las características intrínsecas del mismo, si no de los gustos y preferencias del observador que aportarán en mayor o menor medida cierta carga subjetiva y que es difícil extraer del análisis.

Para la correcta apreciación y valoración del impacto paisajístico del proyecto, es necesaria la división del territorio en unidades, identificando las unidades paisajísticas cuya respuesta visual sea homogénea, aunque ésta dependerá siempre del nivel de detalle empleado. Asimismo, la identificación de unidades homogéneas facilita en gran medida el tratamiento de la información, al tiempo que permite extraer conclusiones que se pueden aplicar a cada una de las unidades.

El área de estudio se enmarca en la vega del río Flumen, a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatilla.

La realidad fluvial, geomorfológica y los usos antrópicos han modelado el paisaje, convirtiéndolo en un medio heterogéneo.

Como ya ha sido anunciado el paisaje es una realidad sumamente subjetiva, dependiente de los gustos y preferencias del observador que contempla el mismo, y que suelen ser tremendamente variables. Por ello, para tratar de presentar un análisis sistemático han tratado de establecerse una serie de unidades de paisaje que ofrezcan una respuesta visual homogénea en función de sus características geomorfológicas, vegetación, alteraciones antrópicas, *etc* (Ver plano VII. Paisaje).

Para la definición de estas unidades, se ha recurrido a la consulta de los dominios de paisaje de la Comunidad Autónoma de Aragón, que se definen como unidades paisajísticamente homogéneas a escala regional. Son territorios que tienen en común los principales rasgos que definen el carácter de su paisaje. En Aragón el principal elemento que define el carácter del paisaje es el relieve, si bien las grandes ciudades son también identificables y cartografiables a esta escala. Las principales formaciones vegetales y los usos del suelo contribuyen enormemente a su definición y por ello se incluyen en numerosas denominaciones, y en este caso permitirán establecer subdivisiones dentro de los grandes dominios.

## 1. Fondo aluvial y valle del río Flumen

Unidad paisajística integrada por el río Flumen que en el área de estudio circula en dirección norte-sur, de manera casi meandriforme en el límite sur del área de estudio ya próximo a su desembocadura en el río Alcanadre.

Así mismo, dentro de esta unidad se incluye la vegetación de ribera asociada al cauce, uno de los pocos reductos de naturales, aunque fuertemente influenciado por la presión antrópica, que se preservan en el área de estudio y que dotan de contraste y naturalidad al paisaje.

El río Flumen es el auténtico modelador del paisaje de estas tierras oscenses y de los usos antrópicos que se han desarrollado entorno al mismo.

Su diversidad cromática, con muchas especies caducifolias que ofrecen una variada gama de colores según las estaciones, son sin duda uno de los elementos de más valor paisajístico en el área de estudio.

## 2. Relieve arenisco-arcillosos

Amplio dominio paisajístico que en el entorno del área de estudio es posible subdividir en base a los usos del territorio que el ser humano ha dado al entorno.

En las zonas de topografía más desfavorable aparecen masas arboladas a base de repoblaciones monoespecíficas con coníferas. A pesar de ser su homogeneidad, rompe en cierta manera la monotonía de este paisaje agrícola de los Monegros aumentando su escasa calidad y diversidad.

El resto del territorio es ocupado casi exclusivamente por grandes extensiones agrícolas en secano o regadío, con predominio de formas lineales y texturas homogéneas.

En su conjunto, es un paisaje de escasa calidad y alta capacidad de acogida.

La distribución de estas unidades puede verse en el Anexo I. Cartografía temática, plano VII. Paisaje.

## 9. Espacios Protegidos o de interés.

En el presente apartado se estudiarán aquellas áreas del territorio que por sus singulares valores propios y por albergar especies de fauna, flora, paisajes de interés u otros

valores medioambientales destacables han sido consideradas merecedoras de protección y conservación en la normativa vigente.

### **9.1. Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón**

El Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón contempla la declaración de espacios protegidos para aquellos espacios del territorio, incluidas las aguas continentales, que contengan elementos y sistemas naturales de especial interés o valores naturales sobresalientes y que cumplan alguno de los siguientes requisitos:

Los espacios naturales protegidos de Aragón se clasifican, en función de los bienes y valores a proteger, en las siguientes categorías:

- a) Parques nacionales.
- b) Parques naturales.
- c) Reservas naturales.
- d) Monumentos naturales.
- e) Paisajes protegidos.

El área de estudio no es coincidente con ningún Espacio Natural Protegido de Aragón.

El espacio natural más próximo se sitúa a más de 15 km al suroeste, la "Reserva Natural Dirigida de los Sotos y Galachos del Ebro". Por ello, no existirá ningún tipo de afección sobre la Red de Espacios Naturales de Aragón.

### **9.2. Red Natura 2000**

La Directiva 92/43/CEE (actualizada por la directiva 62/1997 de 27 de octubre), sobre Conservación de los hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestre, conocida comúnmente como Directiva Hábitat, e incorporada al ordenamiento jurídico español por la Ley 42/2007, del 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y la Biodiversidad, propone la creación de una red ecológica europea de zonas de especial conservación (ZECs), denominada Red Natura 2000. Esta red, cuyo objeto es contribuir al mantenimiento de la diversidad biológica mediante la conservación de hábitat y especies consideradas de interés comunitario, incorpora también las zonas de especial protección para las aves (ZEPAS) declaradas previamente, derivadas de la aplicación de la actualmente derogada Directiva 79/409/CEE para la Conservación de las Aves Silvestres.

La zona de la Red Natura más próxima al área de estudio es la ZEPA ES0000294 "Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación", localizada a unos 500 metros al este de la zona de construcción del azud y del inicio del canal de derivación y a una importante

diferencia de cota, por lo que no es esperable ningún tipo de afección significativa sobre las especies faunísticas por las que fue declarada que ponga en peligro la integridad y calidad del lugar. Así lo confirma el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón en escrito con fecha de salida en registro 1/01/2001 y nº salida 8777, en el que se recoge textualmente:

*“Se informa que el proyecto **NO afecta** a la zona de Especial Protección para las Aves ES0000294 Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación”*

Aguas abajo del punto de detracción, y ya cuando el río Flumen tributa sus aguas al río Alcanadre, se localiza el tramo más al norte del LIC ES2410073 “Ríos Cinca y Alcanadre” sobre el que tampoco es esperable ningún tipo de afección directa o indirecta.

### **9.3. Planes de recuperación de especies protegidas**

La zona no es coincidente con ningún plan de conservación o recuperación de especies protegidas.

### **9.4. Catálogo Regional de Reservas Hidrológicas**

El marco regulatorio de referencia de las reservas hidrológicas ha sido establecido por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, que modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

La zona no es coincidente con ninguna Reserva Hidrológica declarada.

### **9.5. Reservas de la Biosfera**

No existe ninguna Reserva de la Biosfera en la zona de estudio ni sus alrededores.

### **9.6. Ramsar**

Actualmente la lista Ramsar incluye más de 1.950 humedales repartidos entre 160 estados miembros. España aporta al listado 49 humedales, pero ninguno de ellos localizado en la provincia de Huesca por lo que no existirá ningún tipo de afección al respecto.

### **9.7. Humedales Singulares de Aragón**

Se ha consultado el Decreto 204/2010, de 2 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Inventario de Humedales Singulares de Aragón y se establece su régimen de protección, constatándose que el humedal más próximo es la Laguna de Sariñena que como ya ha sido expuesto se localiza a unos 500 metros al este de la zona de ubicación del azud, por lo que no existirá ningún tipo de afección directa ni indirecta.

### **9.8. IBAS (Áreas Importantes para las aves)**

Las Áreas Importantes para las Aves forman una red de espacios naturales que deben ser preservados para tratar de garantizar la supervivencia de las aves más amenazadas y representativas que las habitan. Son zonas identificadas mediante criterios científicos.

La más próxima al área de estudio es la IBA Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación, de límites casi coincidentes con la ZEPA del mismo nombre ya presentada, localizándose a 500 metros por lo que no es esperable ningún tipo de afección directa o indirecta.

### **9.9. Zonas de Protección de Alimentación de Aves Necrófagas y Red de muladares de Aragón**

La utilización de subproductos animales para la alimentación de las especies necrófagas de interés comunitario puede realizarse en base a dos opciones: en muladares o comederos vallados, o en las denominadas zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario, que habrán de ser designadas por las comunidades autónomas

La Comunidad Autónoma de Aragón cuenta con una red de muladares y además ha designado Zonas de alimentación de aves necrófagas como buitres leonados, alimoches, quebrantahuesos, milanos, etc.

Según el Decreto 170/2013, de 22 de Octubre, del Gobierno de Aragón, las Zonas de Protección de Alimentación de Aves Necrófagas son zonas delimitadas por el Departamento competente en materia de conservación de la biodiversidad atendiendo a los criterios establecidos en el artículo 5 del Real Decreto 1632/2011, de 14 de noviembre, en las cuales podrá autorizarse la alimentación de las citadas especies fuera de los comederos regulados por el Decreto 102/2009, de 26 de mayo, empleando cuerpos enteros o partes de animales muertos que contengan material especificado de riesgo procedentes de explotaciones agrarias extensivas, siempre de acuerdo con el procedimiento y condiciones fijados en los artículos 3 y 4 del presente decreto. Las ZPAEN quedan identificadas en el anexo I del presente decreto mediante su cartografía y la relación de Términos Municipales en ellas comprendidos.

Se establecen para las ZPAEN dos categorías en virtud de la tipología de las especies de animales de explotaciones ganaderas cuyo uso podrá ser autorizado para la alimentación de las especies necrófagas en aplicación del presente decreto:

- a) ZPAEN I: podrá autorizarse el uso de cualquiera de las especies de animales domésticos sujetas a aprovechamiento ganadero en régimen extensivo.
- b) ZPAEN II: solo podrá autorizarse el uso de cadáveres procedentes de ganado ovino y caprino, siempre de explotaciones en régimen extensivo.

Parece oportuno analizar su distribución geográfica, pues una fuente de alimentos estable como son estos muladares condiciona los movimientos y usos del territorio de las necrófagas, aves con poblaciones destacables en la comunidad autónoma de Aragón.

En cuanto a la Red ZPAEN, el municipio de Sariñena se encuentra incluido en la red como tipo ZPAEN II.

Y respecto a la red de muladares, se ha consultado la información cartográfica del Sistema de Información Territorial del Gobierno de Aragón, constatándose que ninguna de estas infraestructuras se localiza en el área de estudio ni sus proximidades.

## 10. Montes de Utilidad Pública

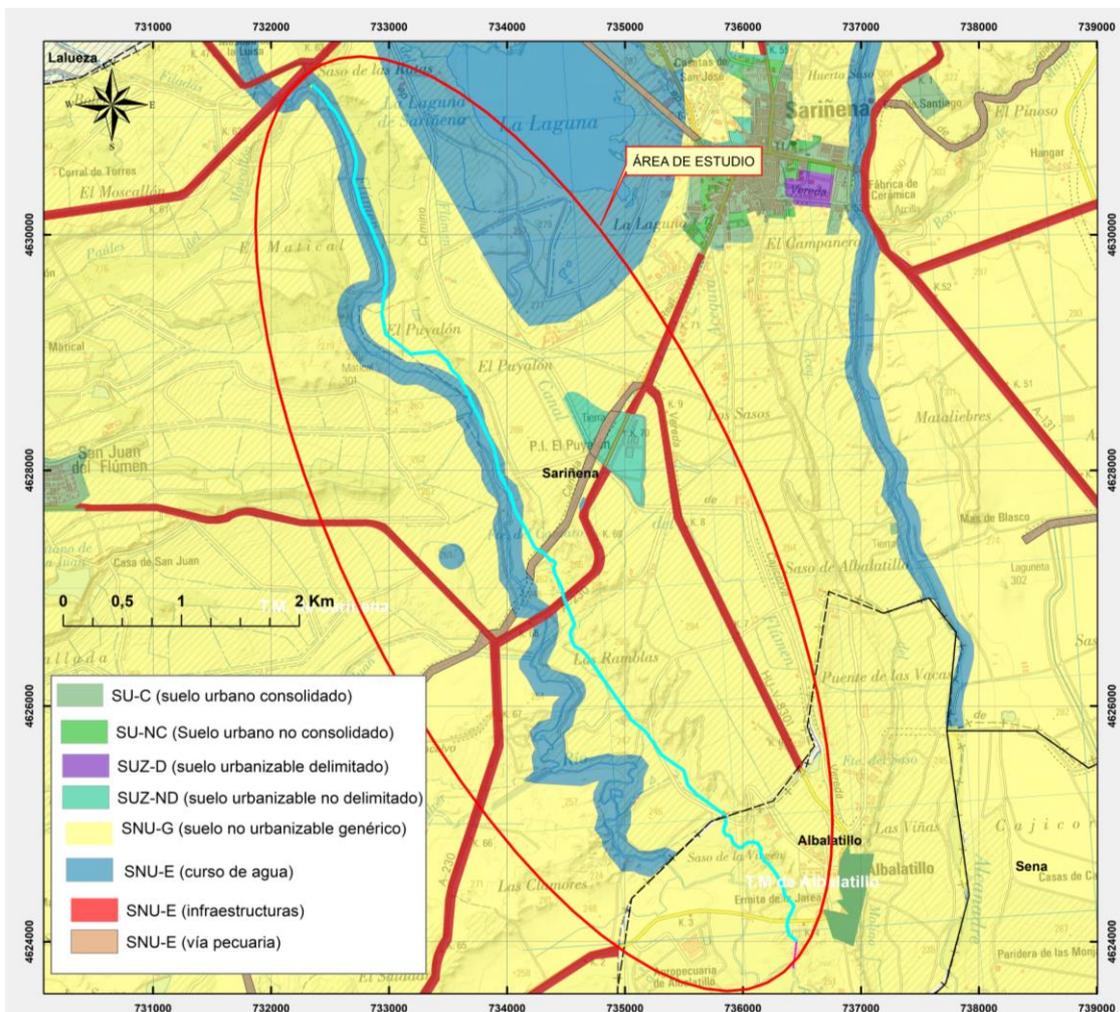
En la Comunidad Autónoma de Aragón, la gestión de terrenos forestales públicos y privados está regulada básicamente por la Ley 15/2006, de 28 de noviembre, de montes de Aragón, y a nivel nacional por lo dispuesto en la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

Ha sido consultado el buscador de Montes de Utilidad Pública del Gobierno de Aragón, así como la cartografía disponible el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente constatándose que el área en estudio no es coincidente con ningún Monte de Utilidad Pública.

## 11. Vías pecuarias

Las vías pecuarias son caminos de trashumancia que unen los lugares tradicionales de pastoreo de España para un mejor aprovechamiento de los mismos. Su régimen jurídico está regulado en la actualidad por la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias y en la Comunidad Autónoma de Aragón por la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias en de Aragón.

El canal de derivación cruzaría en su discurrir de norte a sur la Cañada Real de la Sardera. Para solventar este cruzamiento el proyecto contempla un paso subterráneo mediante marco.



## 12. Patrimonio cultural

Se ha efectuado la pertinente consulta al registro de Bienes Culturales de Aragón a través del buscador de Patrimonio Cultural de Aragón ha dado como resultado que ninguna de las entidades inventariadas en el término municipal de Sariñena o en el de Albalatillo se encuentran próximas al proyecto, situándose todas fuera del ámbito de afección del mismo.

Así mismo, para completar la información y garantizar la no afección a posibles elementos del patrimonio arqueológico, histórico-artístico o etnográfico se ha realizado

una prospección arqueológica intensiva llevada a cabo por la arqueóloga Dña. Eva María Giménez Gracia (Ver Anexo III. Informe de Prospección Arqueológica)

El objetivo principal de esta actuación arqueológica realizada ha sido evaluar las posibles afecciones al Patrimonio Arqueológico, Histórico – Artístico y Etnográfico como consecuencia de la construcción y puesta en funcionamiento del aprovechamiento.

El procedimiento de actuación a seguir en este caso tuvo una propuesta metodológica previa, que fue aprobada por la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón el día 5 de Abril de 2019, según resolución del día citado con número de expediente: 61/2019, Exp. Prev. 001/18.851.

Para la realización de las tareas arqueológicas previas a la ejecución de la prospección arqueológica propiamente dicha se consideró la información facilitada por el Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón. A raíz de las consultas realizadas con anterioridad al proyecto objeto de este informe, se propuso como medida preventiva llevar a cabo una prospección superficial sin sondeos en la zona afectada. Una vez analizada la documentación existente, así como la planimetría de la zona a prospectar se propuso una zona de actuación para la realización de las labores de prospección arqueológica en toda el área afectada por el proyecto tanto en las localizaciones de la minicentral, la cámara de carga y el canal de derivación. Dada la orografía compleja del terreno a batir, formada en su mayoría por campos de cultivo cerealístico y pequeños pinares en las lindes de estos campos, a fin de poder abarcar un máximo de terreno a prospectar, las labores de prospección se estructuraron en la realización de bandas de prospección no superiores a los 20 m entre prospectores.

Las labores de prospección arqueológica dieron como resultado la constatación de la no afección directa o indirecta de las citadas obras a restos arqueológicos algunos.

Pese a ello, y a consecuencia de no haberse podido realizar la prospección del 100 % del trazado del canal de derivación y la cámara de carga, el equipo de arqueólogos recomienda como medida preventiva la realización de un seguimiento a pie de obra durante las labores de desbroce previas a la realización de la citada obra civil.

El presente estudio de impacto ambiental incorporará dicha medida protectora dando cumplimiento a lo dispuesto por el equipo de arqueológico

### 13. Urbanismo

Para conocer el estado del planeamiento urbanístico municipal ha sido consultado el archivo de planeamiento del Sistema de Información Urbanística de Aragón.

El planeamiento urbanístico del término municipal de Sariñena se rige por lo dispuesto en su Plan General de Ordenación Urbana, aprobado definitivamente el 10/04/2012.

Por su parte, el término de Albalatillo cuenta con un Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano aprobado en 1985.

Los tipos de suelo sobre los que se asentaría el conjunto del aprovechamiento serán los siguientes:

- Suelo No Urbanizable Especial (Curso de agua).
- Suelo No Urbanizable Genérico.
- Suelo No Urbanizable Especial (Espacio Natural): zona de cruzamiento del canal de derivación con la vía pecuaria Cañada Real de la Sardera.
- Suelo No Urbanizable Especial (Infraestructura): zona de cruzamiento del canal de derivación con la vía pecuaria Cañada Real de la Sardera.

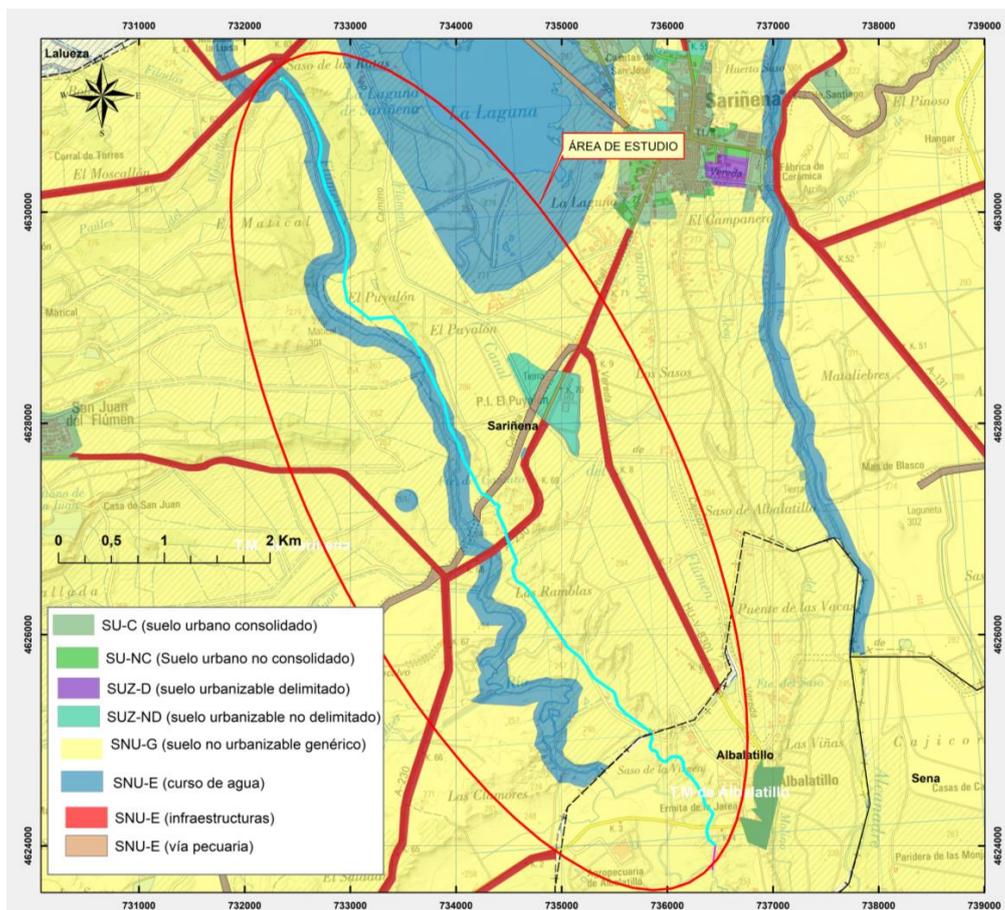


Imagen 7: Clasificación de suelo. *Fte: Elaboración propia a partir de datos cartográficos del Sistema de Información Urbanística de Aragón.*

Según lo dispuesto en el Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón, en su artículo 16, tendrán la consideración de suelo no urbanizable:

*1. Tendrán la condición de suelo no urbanizable los terrenos clasificados como tales por el planeamiento por concurrir alguna de las circunstancias siguientes:*

- *a) El suelo preservado de su transformación urbanística por la legislación de protección o policía del dominio público, de protección medioambiental, de patrimonio cultural o cualquier otra legislación sectorial, así como los terrenos que deban quedar sujetos a tal protección conforme a los instrumentos de planificación territorial.*
- *b) Los terrenos que no resulten susceptibles de transformación urbanística por la peligrosidad para la seguridad de las personas y los bienes motivada por la existencia de riesgos de cualquier índole.*
- *c) Los terrenos preservados de su transformación urbanística por los valores en ellos concurrentes, incluso los ecológicos, agrícolas, ganaderos, forestales y paisajísticos.*
- *d) Todos los que el plan general, de forma motivada, no considere transformables en urbanos de acuerdo con el modelo de evolución urbana fijado.*
- 

*2. En el suelo no urbanizable se distinguirán las categorías de suelo no urbanizable genérico y suelo no urbanizable especial.*

Y en su artículo 17 sobre el Suelo no urbanizable genérico, clasificación de la totalidad de los terrenos donde se asentaría el aprovechamiento, dispone:

- 1. Constituirá el suelo no urbanizable genérico el clasificado y calificado como tal por el plan general de ordenación urbana.*
- 2. El suelo no urbanizable genérico será la clase y categoría residual.*

En su artículo 34 y siguiente el **Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón** se regula el régimen de autorizaciones en suelo no urbanizable genérico tal y como se describe a continuación

#### **Artículo 34 Autorización de usos en suelo no urbanizable genérico**

*1. En suelo no urbanizable genérico, los municipios podrán autorizar, mediante el título habilitante de naturaleza urbanística correspondiente, de conformidad con el régimen*

establecido, en su caso, en las directrices de ordenación territorial, en el plan general o en el planeamiento especial, y siempre que no se lesionen los valores determinantes de la clasificación del suelo como no urbanizable, las siguientes construcciones e instalaciones:

- *a) Las destinadas a las explotaciones agrarias y/o ganaderas y, en general, a la explotación de los recursos naturales o relacionadas con la protección del medio ambiente, incluida la vivienda de personas que deban permanecer permanentemente en la correspondiente explotación.*
- *b) Las vinculadas a la ejecución, mantenimiento y servicio de las obras públicas, incluida la vivienda de personas que deban permanecer permanentemente en el lugar de la correspondiente construcción o instalación y aquellas destinadas a servicios complementarios de la carretera.*

*2. Podrán autorizarse edificios aislados destinados a vivienda unifamiliar en municipios cuyo plan general no prohíba este tipo de construcciones y siempre en lugares donde no exista la posibilidad de formación de núcleo de población conforme al concepto de éste establecido en el artículo 242.2.*

*A estos efectos, y salvo que el plan general o directrices de ordenación territorial establezcan condiciones más severas, se considera que existe la posibilidad de formación de núcleo de población cuando, dentro del área definida por un círculo de 150 metros de radio con origen en el centro de la edificación proyectada, existan dos o más edificaciones residenciales.*

*En caso de cumplimiento de las condiciones anteriormente señaladas, y salvo que el planeamiento establezca condiciones urbanísticas más severas, se exigirá que exista una sola edificación por parcela, que el edificio no rebase los trescientos metros cuadrados de superficie construida, así como que la parcela o parcelas tengan, al menos, diez mil metros cuadrados de superficie y que queden adscritas a la edificación, manteniéndose el uso agrario o vinculado al medio natural de las mismas.*

### **Artículo 35 Autorización de usos en suelo no urbanizable genérico mediante autorización especial**

*1. En suelo no urbanizable genérico podrán autorizarse, siguiendo el procedimiento regulado en el artículo siguiente y de conformidad con el régimen establecido, en su caso, en las directrices de ordenación del territorio, en el plan general o en el planeamiento especial, y siempre que no se lesionen los valores protegidos por la clasificación del suelo como no urbanizable, las siguientes construcciones e instalaciones:*

- *a) Construcciones e instalaciones que quepa considerar de interés público o social por su contribución a la ordenación y al desarrollo y cuyo emplazamiento*

- en el medio rural sea conveniente por su tamaño, por sus características o por el efecto positivo en el territorio.*
- *b) En los municipios que no cuenten con plan general, los edificios aislados destinados a vivienda unifamiliar, con arreglo a los mismos requisitos establecidos en el apartado 2 del artículo anterior.*
  - *c) Obras de rehabilitación de construcciones en aldeas, barrios o pueblos deshabitados, así como de bordas, torres u otros edificios rurales tradicionalmente asociados a explotaciones agrarias o al medio rural, siempre que se mantengan las características tipológicas externas tradicionales propias de tales construcciones y su adaptación al paisaje.*

*La autorización podrá implicar un cambio de uso respecto al original del edificio, su renovación a través de la sustitución de parte de los elementos existentes por su obsolescencia o mal estado, así como la división del mismo en varias viviendas cuando su tamaño lo permita.*

*En este tipo de actuaciones y salvo que el plan general establezca lo contrario, no será de aplicación el régimen jurídico de las viviendas unifamiliares aisladas previsto en el artículo 34.2. El plan general establecerá los parámetros urbanísticos aplicables a estas actuaciones y establecerá un porcentaje máximo de incremento de volumen o de la superficie edificable que no podrá ser superior al cien por cien, debiendo acreditarse de forma suficiente la preexistencia del volumen. En municipios sin planeamiento se estará a lo dispuesto en la directriz especial de urbanismo, las normas subsidiarias de aplicación o las directrices de ordenación territorial; y, en defecto de regulación, se podrá aprobar un plan especial independiente que regule los parámetros de aplicación.*

*También podrán autorizarse las obras necesarias para la implantación de los servicios urbanísticos que se requieran, aunque, cuando estas obras tengan un carácter global en el núcleo afectado, cabrá exigir el correspondiente plan especial para la dotación de infraestructuras.*

*En ningún caso esta dotación de infraestructuras alterará la clasificación como suelo no urbanizable del núcleo.*

**2. No se someterán al procedimiento de autorización especial en suelo no urbanizable regulado en este artículo las construcciones e instalaciones que deban someterse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental o de autorización ambiental integrada conforme a la normativa sectorial correspondiente.** *En estos supuestos, el órgano ambiental consultará al Consejo Provincial de Urbanismo competente siendo su informe vinculante en cuanto a las afecciones supralocales del uso o actividad planteados, la justificación del emplazamiento en el medio rural, la posibilidad de formación de núcleo de población, la conveniencia y alcance de la rehabilitación y los parámetros urbanísticos de aplicación. En caso de discrepancias entre el órgano ambiental y el Consejo Provincial de Urbanismo, el Consejero competente en materia*

de medio ambiente o de urbanismo podrá requerir su resolución al Gobierno de Aragón.

**Dado el sometimiento del proyecto estudiado en el presente documento procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, no se someterá al procedimiento de autorización especial regulado en el artículo 35 y se considerará vinculante el informe del Consejo Provincial de Urbanismo según lo dispuesto en el punto 2 del artículo 35.**

## 14. Medio Socioeconómico

Se presenta una breve descripción de la realidad socioeconomía de los dos municipios sobre cuyos terrenos se asienta el proyecto, Sariñena y Albalatillo (Huesca).

A continuación, se exponen los datos más significativos en cuanto a demografía y actividad económica para ambos municipios según la información obtenida del Sistema de Información Estadística de Aragón.

### 14.1. Sariñena

El término municipal de Sariñena (22213) tiene una superficie de 275,7 km<sup>2</sup> y una población censada a 1 de enero de 2017 de 4155 habitantes, lo que arroja una densidad de 15,07 hab/km<sup>2</sup>.

Un breve análisis de la evolución demográfica histórica y reciente de la población pone de manifiesto cómo, al contrario que la tónica general experimentada por el medio rural en el contexto general del país, Sariñena ha mantenido las cifras de su población prácticamente estables desde principios del pasado siglo, con sólo un descenso significativo a mitad del siglo XX que poco apoco se fue revertiendo.

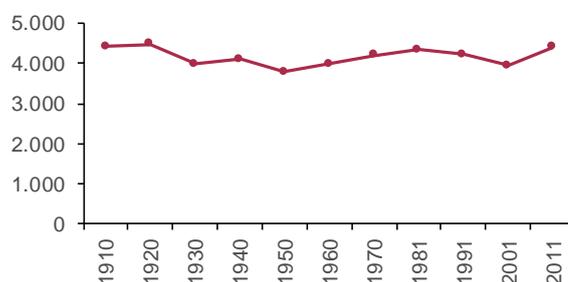


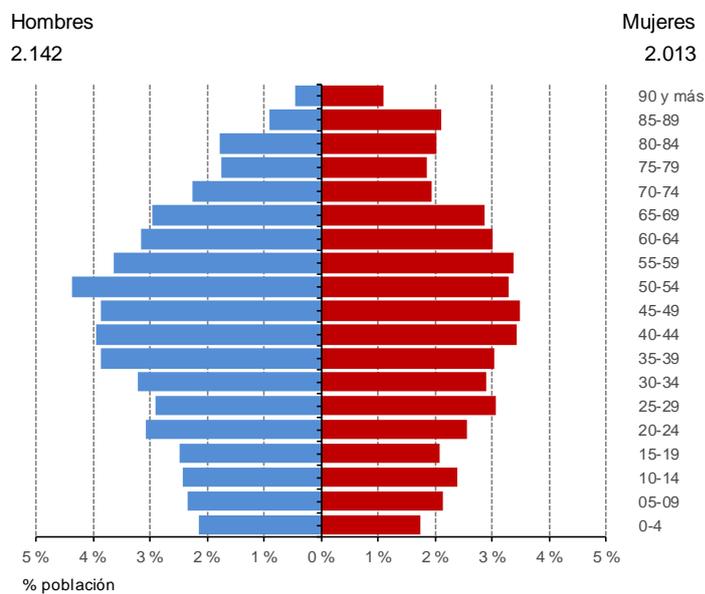
Gráfico 4: Evolución Histórica de la Población

En la última década el padrón municipal también se ha mantenido casi constante, aunque en ligero descenso tras diversas fluctuaciones. Esto se explica a un saldo vegetativo negativo ligeramente atenuado por el saldo migratorio favorable.

**Tabla 13:** Evolución reciente de la población en Sariñena.

Año	Población
2007	4.206
2008	4.308
2009	4.455
2010	4.428
2011	4.402
2012	4.402
2013	4.323
2014	4.293
2015	4.223
2016	4.188
2017	4.155

Fte: Sistema de Información Estadístico de Aragón



**Ilustración 4:** Pirámide de población de Sariñena. Fte: Sistema de Información Estadístico de Aragón

En lo que respecta a la actividad económica, la tasa de empleo ronda el 51% de la población activa. El sector servicios y el primario concentran la actividad económica y el mayor número de afiliados.

**Tabla 14: Afiliados por sector de actividad (todos los regímenes)**

	2013		2014		2015		2016	
	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%
<b>Total</b>	1.482	100,0	1.533	100,0	1.591	100,0	1.675	100,0
Agricultura	394	26,6	388	25,3	372	23,4	400	23,9
Industria	211	14,2	220	14,4	239	15,0	253	15,1
Construcción	175	11,8	186	12,1	193	12,1	184	11,0
Servicios	702	47,4	739	48,2	787	49,5	838	50,0
Sin clasificar	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

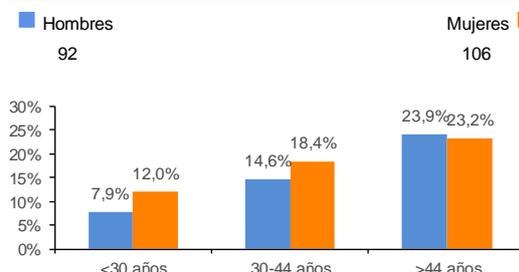
Fte: Sistema de Información Estadístico de Aragón

La cifra de demandantes de empleo en 2017 ascendía a 198 desempleados, el 17% de la población activa del término municipal.

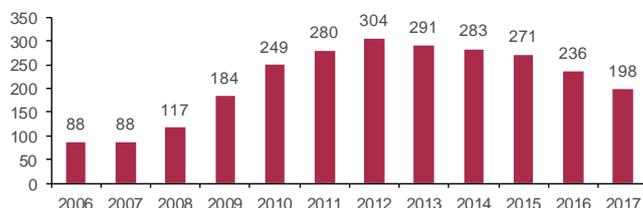
**Demandantes según sector de actividad**



**Demandantes parados según sexo y edad**



**Evolución de la media anual de demandantes parados**



Fuente: Instituto Aragonés de Empleo  
Explotación: Instituto Aragonés de Estadística

Dada la importancia de la agricultura en el contexto municipal y comarcal, merece la pena detenerse en un análisis más detallado de la distribución de tierras y de la superficie agrícola para los distintos tipos de cultivos.

Usos	Hectáreas	%
Superficies artificiales	166,3	0,6
Zonas agrícolas	21.860,7	79,3
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	5.269,3	19,1
Zonas húmedas	131,7	0,5
Superficies de agua	143,9	0,5

Superficie agrícola según tipo de cultivo (Ha)	Total	Secano	Regadío
Cereales para grano	8.835,6	2.465,5	6.370,1
Leguminosas para grano	579,3	43,2	536,1
Patata	0,2	0,0	0,2
Cultivos industriales	140,0	35,1	104,9
Cultivos forrajeros	4.334,4	285,4	4.049,0
Hortalizas, melones y fresas	88,6	6,3	82,2
Flores, plantas ornamentales	0,0	0,0	0,0
Semillas y plántulas	30,2	25,0	5,2
Frutales	103,9	8,3	95,6
Olivar	236,8	68,9	167,9
Viñedo	1,8	0,9	0,9
Barbechos	3.013,1	-	-

Fte: Sistema de Información Estadístico de Aragón

Casi el 80% de la superficie municipal está destinada a zonas agrícolas, y dentro de esta superficie agrícola destaca la dedicada a cereales en grano, especialmente en régimen de regadío, y los cultivos forrajeros.

Desde el punto de vista de la producción industrial, destacar que el término municipal no cuenta con ninguna instalación para la producción de energía hidroeléctrica.

## 14.2. Albalatillo

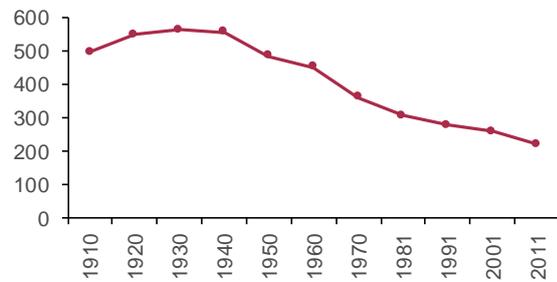
El término municipal de Albalatillo (22220) tiene una superficie de 9,1 km<sup>2</sup> y una población censada a 1 de enero de 2017 de 187 habitantes, lo que arroja una densidad de 20,54 hab/km<sup>2</sup>.

El análisis demográfico muestra la tendencia propia del medio rural. Una realidad demográfica caracterizada por la constante pérdida de efectivos debido a un crecimiento vegetativo negativo y un saldo migratorio nulo en las últimas décadas, con una pirámide poblacional propia de una población regresiva.

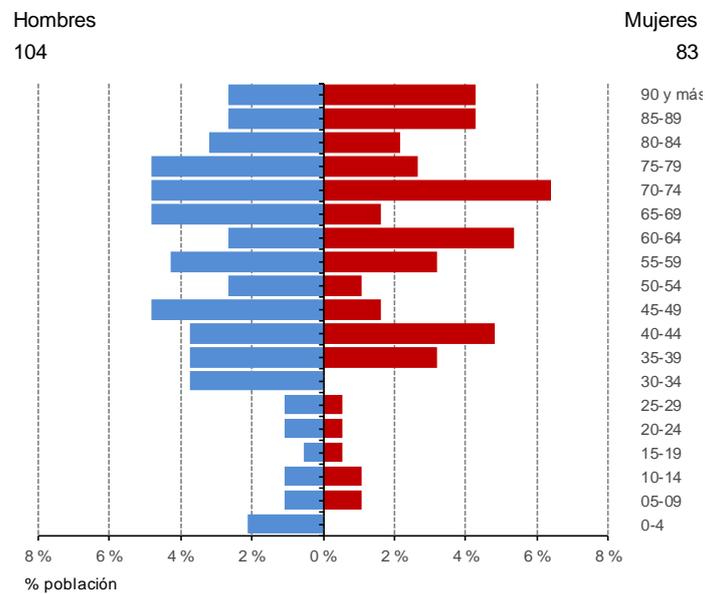
**Tabla 15:** Evolución reciente de la población en Albalatillo.

Año	Población
2007	265
2008	248
2009	234
2010	243
2011	237
2012	224
2013	209
2014	207
2015	205
2016	196
2017	187

**Gráfico 5:** Evolución Histórica de la Población



Fte: Sistema de Información Estadístico de Aragón



**Ilustración 5:** Pirámide de población de Sariñena. Fte: Sistema de Información Estadístico de Aragón

En lo que respecta a la actividad económica, la tasa de desempleo ronda el 9,9% de la población activa. La agricultura es el sector con mayor número de afiliados (75,9%)

seguido por el sector servicio (24,1%), con una actividad industrial y construcción inexistentes.

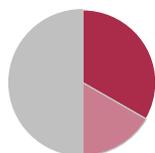
**Tabla 16: Afiliados por sector de actividad (todos los regímenes)**

oo	2014		2015		2016		2017	
	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%
<b>Total</b>	57	100,0	56	100,0	55	100,0	54	100,0
Agricultura	44	77,2	43	76,8	44	80,0	41	75,9
Industria	0	0,0	1	1,8		0,0		0,0
Construcción	0	0,0	0	0,0		0,0		0,0
Servicios	13	22,8	12	21,4	11	20,0	13	24,1
Sin clasificar	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fte: Sistema de Información Estadístico de Aragón

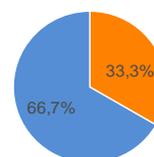
La cifra de demandantes de empleo en 2017 ascendía a 6 desempleados.

Demandantes según sector de actividad



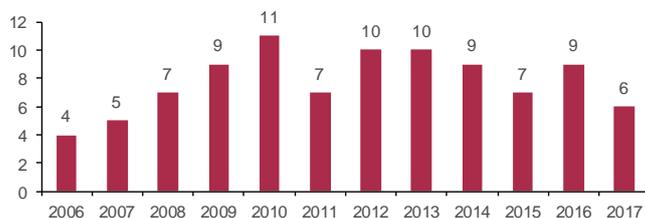
Agricultura	33,3%
Industria	16,7%
Construcción	0,0%
Servicios	50,0%
Sin empleo anterior	0,0%

Demandantes parados según sexo



Hombres	4	Mujeres	2
---------	---	---------	---

Evolución de la media anual de demandantes parados



Fuente: Instituto Aragonés de Empleo  
Explotación: Instituto Aragonés de Estadística

Al igual que en el caso de Sariñena, dada la importancia de la agricultura en el contexto municipal, merece la pena detenerse en un breve análisis más detallado de la distribución de tierras y de la superficie agrícola para los distintos tipos de cultivos.

Usos	Hectáreas	%
Superficies artificiales	0,0	0,0
Zonas agrícolas	604,4	66,0
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	311,0	34,0
Zonas húmedas	0,0	0,0
Superficies de agua	0,0	0,0

Superficie agrícola según tipo de cultivo (Ha)	Total	Secano	Regadío
Cereales para grano	381,2	115,8	265,4
Leguminosas para grano	0,0	0,0	0,0
Patata	0,0	0,0	0,0
Cultivos industriales	0,0	0,0	0,0
Cultivos forrajeros	14,5	0,0	14,5
Hortalizas, melones y fresas	0,0	0,0	0,0
Flores, plantas ornamentales	0,0	0,0	0,0
Semillas y plántulas	0,0	0,0	0,0
Frutales	0,0	0,0	0,0
Olivar	1,5	1,0	0,5
Viñedo	0,0	0,0	0,0
Barbechos	213,5	-	-

Fte: Sistema de Información Estadístico de Aragón

Casi el 66% de la superficie municipal está destinada a zonas agrícolas, y dentro de esta superficie agrícola destaca la dedicada a cereales en grano en regadío



## E. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

### 1. Metodología para la valoración de impactos

En los apartados anteriores se ha procedido a la descripción del proyecto y de las acciones del mismo, así como el inventario ambiental de la zona afectada, destacando las características más relevantes de cada uno de los diferentes factores ambientales de la zona de estudio.

Una vez estudiados los elementos ambientales, a través del conocimiento descriptivo del medio, y detectadas las acciones que originan impactos, se procede a identificar, tipificar y describir las relaciones causa-efecto mediante una matriz de doble entrada.

#### 1.1. Valoración de los factores del medio

Tomando como base el inventario del medio realizado, se realiza una valoración de cada uno de los factores del medio que resultarán afectados por la ejecución del proyecto en función del estado inicial de los mismos, valorándose el grado de alteración y conservación inicial, la especial relevancia de alguno de sus componentes y las particularidades que cada uno presenta.

Esta valoración se expresa mediante un factor de ponderación, que interviene en el cálculo final del impacto ponderado. Los 4 valores que puede tomar este factor de ponderación para cada uno de los factores del medio, en función de la importancia que se le asigne a cada factor, son los siguientes:

- 0,25 puntos
- 0,50 puntos
- 0,75 puntos
- 1 punto

Cuanta mayor relevancia posea un factor del medio, mayor será el valor de ponderación. De este modo se ponderarán los impactos que se producen sobre cada uno de los distintos factores del medio en función de la importancia asignada a cada factor. La magnitud del factor de ponderación asignado a un factor repercutirá en el impacto a valorar. Esto implica que un impacto idéntico sobre dos lugares diferentes tenga una diferente valoración final (por ejemplo, no es el mismo impacto sobre las comunidades vegetales eliminar 100 metros cuadrados de cobertura vegetal en un hábitat prioritario de reducida distribución, que en una parcela dedicada al cultivo de regadío.).

A continuación, se presenta una tabla en la que se resume los valores del factor de ponderación para los factores del medio que se ha otorgado a la zona, basados en los datos extraídos de la realización del inventario ambiental:

**Tabla 17:** Ponderación de los factores del medio.

Factor del medio	Valor del factor de ponderación
Atmósfera y ambiente sonoro	<b>0,50</b>
Suelo	<b>0,50</b>
Aguas superficiales y subterráneas	<b>0,50</b>
Geología y geomorfología	<b>0,25</b>
Vegetación	<b>0,50</b>
Fauna	<b>0,50</b>
Figuras de Especial Protección	<b>0,25</b>
Factores sociales y económicos	<b>0,50</b>
Patrimonio cultural	<b>0,25</b>
Montes de utilidad pública y vías pecuarias	<b>0,25</b>
Medio perceptual	<b>0,25</b>

**Atmósfera y ambiente sonoro:** la ausencia de actividades industriales, grandes núcleos de población y vías de comunicación de entidad, hacen que la calidad del aire en la zona sea buena y los niveles sonoros propios de un entorno natural escasamente alterado. Se ha ponderado el factor con 0,50 puntos

**Suelo:** la mayor parte de los suelos del área de desarrollo del proyecto son suelos de naturaleza caliza, muy extendidos por todas estas comarcas del este español. Por ello, se ha ponderado el factor con 0,50 puntos.

**Aguas superficiales y subterráneas:** la zona de estudio queda vertebrada por el río Flumen, con un estado cualitativo deficiente en lo que a la calidad de las aguas se refiere y un régimen de caudales alterado por los regadíos asociados a las cuencas fluviales del propio curso y sus tributarios. Por ello, se ha atribuido al medio hídrico una ponderación de 0,50 puntos

**Geología y geomorfología:** factor ponderado con 0,25 puntos, ya que en la zona no existen singularidades geológicas que la hagan merecedora de una especial consideración.

**Vegetación:** en las inmediaciones de la actuación no existen especies de flora amenazadas. Sin embargo, algunas masas son dignas de reseñar como ciertos tramos del soto de ribera asociado al río Flumen o algunas zonas subestépicas, todos ellos incluidos en la Directiva 92/43/CEE como hábitats de interés. Dada la extensa distribución de este tipo de hábitats en el marco mediterráneo, se le ha atribuido a la vegetación una valoración de 0,50 puntos

**Fauna:** el cauce fluvial da cobijo a diversas especies de interés, entre ellas destacable la posible presencia de nutria (*Lutra lutra*) o ciprinidos como el barbo de graells (*Barbus graellsii*). Además, a escasos 600 metros se localiza la ZEPA "Laguna de Sariñena", hábitat de un variado elenco de anátidas, limnícolas y ardeidas y aunque no se prevé sobre ella ninguna afección directa o indirecta sobre las especies por las que se declaró este espacio de la Red Natura 2000, ha motivado que al conjunto de la fauna de este enclave de los Monegros se le haya atribuido una ponderación de 0,50.

**Figuras de especial protección:** la localización del proyecto no afectaría a Espacios Naturales Protegidos, si bien se localizaría, como ya se ha reseñado, a escasos 500-600 metros de la ZEPA ES0000294 "Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación". Pese a que no es esperable afección alguna sobre este enclave de la Red Natura 2000, se le ha atribuido a este factor una ponderación de 0,25 puntos.

**Factores sociales y económicos:** los núcleos rurales de la zona muestran la tendencia propia de este tipo de zonas, con un constante declive poblacional y un envejecimiento continuo de sus efectivos, y considerando que la ejecución del proyecto pondría su grano de arena en la diversificación y reactivación de la zona, se ha atribuido al factor una ponderación de 0,5 puntos.

**Patrimonio cultural:** Ni la consulta documental ni la prospección arqueológica superficial han podido contrastar la presencia de resto alguno, inventariado o no, que pudiera verse afectado por la ejecución del proyecto por lo que el factor. Se ha valorado el factor con 0,25 puntos.

**Montes de utilidad pública y vías pecuarias.** La zona de estudio no es coincidente con ningún Monte de Utilidad Pública. Durante su trazado, el canal de derivación cruzará la vía pecuaria Cañada Real de la Sardera. Para solventar este cruzamiento el proyecto contempla un paso subterráneo mediante marco. Por ello, se ha ponderado el factor con 0,25 puntos.

**Medio Perceptual:** se ha ponderado el factor con 0,25 puntos, por tratarse de un entorno sumamente antropizado sin gran valor paisajístico.

## **1.2. Identificación de impactos**

En la matriz de doble entrada se ha recogido, por una parte, todas las acciones del proyecto (12 acciones). Han tratado de considerarse todas las posibles interacciones causa-efecto pero sólo las que potencialmente pueden ocurrir serán identificadas y descritas. El número de acciones concretas del proyecto puede ser superior, pero han tratado de agruparse las de menor entidad dentro de las aquí presentadas. Estas acciones están distribuidas en las diferentes fases, que corresponden con la fase de construcción y la fase de explotación del aprovechamiento hidroeléctrico del "Salto del Moscallón".

Por otra parte, la matriz recoge las características del medio agrupadas en 12 factores ambientales, que engloban los medios, recursos y elementos patrimoniales, sociales y naturales susceptibles de ser afectados:

- Atmósfera y ambiente sonoro
- Suelos
- Aguas superficiales y subterráneas
- Geología y Geomorfología
- Vegetación
- Fauna
- Figuras de Especial Protección
- Procesos
- Factores sociales y económicos
- Patrimonio cultural
- Montes de utilidad pública y vías pecuarias
- Medio perceptual

Del análisis y combinación de ambas resultan 78 cruces, cada uno de los cuáles representaría un potencial impacto, de los cuales 8 son positivos y 70 negativos; si bien gran parte de ellos son improbables. Los impactos improbables que sean de importancia también se consideran introduciendo un valor en la fórmula de la importancia que representa la probabilidad de ocurrencia.

En la página siguiente se recoge la MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES





### 1.3. Valoración de impactos

Después de indicar los impactos significativos, éstos se describen uno a uno por medio de los llamados vectores causa/efecto.

Los impactos que no se han identificado como significativos no se han descrito, bien porque no tengan ningún tipo de interacción o bien porque se encuentre recogido para su simplificación dentro de otro vector causa/efecto, en cuyo caso se expone en dicho apartado las explicaciones que se han considerado para dicha valoración.

En la **Matriz de Identificación** de impacto se representan todas las causas que provocan impactos y que se explican en este capítulo, diferenciando los positivos de los negativos.

Una vez identificados los impactos, se valoran en función de la importancia y de la magnitud de los mismos.

Para determinar la importancia se ha diseñado un algoritmo que viene a integrar las diferentes cualidades que definen cada uno de los impactos, con lo que se cumple la tipificación de los impactos que exige la normativa. Además, se ha considerado conveniente incorporar la probabilidad de la ocurrencia del impacto, como factor multiplicativo, para evitar sobrevalorar potenciales impactos importantes cuya ocurrencia es muy improbable, o dependen únicamente de causas accidentales. La importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del propio factor afectado que viene asignado por un factor de ponderación.

La ecuación que liga los tipificadores cuantificables y la probabilidad, en el caso de los impactos negativos, es la siguiente:

$$\text{Importancia} = \text{Sinergia} \times \text{Probabilidad} \times [2 \text{ Extensión} + \text{Persistencia} \\ (\text{Recuperabilidad} + 2\text{Reversibilidad})]$$

La importancia se centra por tanto en la extensión espacial del impacto, y en su persistencia (extensión temporal); ésta figura como factor multiplicativo de la Recuperabilidad (posibilidad de paliar el impacto mediante medidas correctoras) y de la Reversibilidad, dándole doble importancia a la reversibilidad (que muestra la capacidad de autorecuperación del medio).

Por último, se ha considerado que las propiedades sinérgicas o aditivas de un impacto no son intrínsecas al mismo, sino que dependen de otros. Deben afectar por tanto al conjunto de tipificadores hasta ahora mencionados, y por tal razón se incluye como factor multiplicativo de todos ellos, al mismo nivel que la probabilidad.

En el caso de los impactos positivos, los conceptos de recuperación y reversibilidad no tienen sentido, por lo que se elimina de la fórmula ambos tipificadores, permaneciendo el resto invariables.

Para efectuar un análisis semicuantitativo, que vaya más allá de la mera descripción del impacto, se han asignado valores numéricos a cada uno de los tipificadores, siguiendo el criterio siguiente: cuanto mayor es el valor, más negativa es la cualidad (en los impactos negativos), y más positiva en los impactos positivos.

A continuación, se procede a realizar una descripción de los diferentes tipificadores:

Tipificador	Descripción
<b>Sinergia</b>	Es la existencia de efectos poco importantes individualmente o no, que pueden dar lugar a otros de mayor entidad actuando en su conjunto.
<b>Probabilidad</b>	Es la probabilidad de ocurrencia o el riesgo de aparición del efecto. Así diferenciamos entre impacto certero que es aquel que tenemos la seguridad de que va a ocurrir, impacto probable que es fácil que se de el impacto pero no tenemos la absoluta seguridad de que ocurra e impacto poco probable que indica que aunque existe alguna posibilidad de que se de, la probabilidad es muy baja.
<b>Extensión</b>	<p>A la que alude al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplia: En el caso de que el efecto no se pueda ubicar dentro del entorno del proyecto.</li> <li>• Baja: Si la acción produce un efecto muy localizado el impacto se considera de una extensión baja. Por ejemplo, si existe un derrame de aceite que sólo afecta al suelo donde se produce ese derrame.</li> <li>• Media: sería intermedia entre las dos anteriores.</li> </ul>
<b>Persistencia</b>	<p>Hace referencia al periodo de tiempo que tiene efecto el impacto. Así, se diferencia entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente: El efecto del impacto se da por un periodo muy largo de tiempo, considerando como tal el impacto que permanece una vez que se finaliza la acción si la acción tiene una duración de más de 10 años.</li> <li>• Temporal: El impacto que no se considera ni puntual ni permanente.</li> <li>• Puntual: aquel impacto que desaparece casi al mismo tiempo que finaliza la acción (por ejemplo el movimiento de maquinaria sobre la calidad atmosférica es puntual ya que se genera polvo pero éste se deposita rápidamente).</li> </ul>

Tipificador	Descripción
<b>Recuperabilidad:</b>	Se diferencian tres valores de mayor a menor según el impacto sea irrecuperable y no son posibles medidas correctoras pero si medidas que compensen o cambien la condición del impacto (trabajos de recuperación e integración), recuperable y se puedan realizar prácticas o aplicar medidas correctoras que aminoren o anulen el efecto del impacto y fácilmente recuperable y las medidas correctoras para disminuir el impacto sean de muy fácil aplicación.
<b>Reversibilidad</b>	Donde las tres posibilidades también con valores de mayor a menor son que el impacto sea irreversible y los procesos naturales no puedan regenerar las condiciones originales nunca o a muy largo plazo, reversible si de manera natural se vuelve a las condiciones anteriores, y fácilmente reversible si ocurre esto en un período de tiempo muy corto.

Los valores numéricos que cada uno de estas cualidades de los impactos tiene se representan en la tabla que a continuación se recoge y que aparecerá en la **Matriz de Importancia** de los impactos, ordenados del mismo modo, para su comprobación más cómoda. En la misma tabla se representa el valor del impacto en términos absolutos, resultado de la aplicación de la ecuación que se ha explicado anteriormente

Factor del medio/acción		
<b>Sinergia</b> Existencia de sinergia(2) No existencia(1)	<b>Probabilidad</b> Certo(1) Probable (0,5) Poco probable(0,25)	<b>Extensión</b> Amplia (3) Media (2) Baja (1)
<b>Persistencia</b> Permanente (3) Temporal (2) Puntual (1)	<b>Recuperabilidad</b> Irrecuperable (3) Recuperable (2) Fácilmente Recuperable (1)	<b>Reversibilidad</b> Irreversible (3) Reversible (2) Fácilmente Reversible (1)
		<b>SIGNO e IMPORTANCIA</b>

Aunque en la fórmula sólo se consideren estos tipificadores por considerarlos los más relevantes, a la hora de describir todos los impactos identificados se va a hacer referencia a otros tipificadores como son:

- **Inmediatez:** que hace referencia al modo de producirse la acción o efecto sobre los elementos ambientales (directa o primaria, indirecta o secundaria).
- **Momento:** Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Diferenciando si el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, si es un periodo de tiempo que va de 1 a 3 años (medio plazo), y si el efecto tarda en manifestarse más de tres años, Largo Plazo.
- **Periodicidad:** distinguiendo si el impacto es periódico y aparece de manera regular o si por el contrario la aparición del impacto es impredecible.

El valor de importancia se transformará en un **valor relativo**, entre 0 y 1, mediante una transformación lineal, para ajustar el valor máximo posible (66, para los impactos negativos y 18 para los positivos) y el mínimo (1,25 para los impactos negativos y 0,75 para los positivos) entre 0 y 1. Esta transformación lineal se realiza mediante la fórmula siguiente:

$$1 - [(V_{\text{máx}} - V) / (V_{\text{máx}} - V_{\text{mín}})]$$

La **Magnitud**, o grado de incidencia de la acción impactante sobre cada factor. Se obtiene a partir de valores cuantitativos asignados en función de la composición o naturaleza de la acción ya que no es lo mismo que la contaminación de un río, por ejemplo, se provoque por partículas que surgen del movimiento de tierras o por un vertido de aceite; de la intensidad con que se produce la acción, entendiendo como intensidad la cantidad de contaminante (ya sean decibelios, gases contaminantes, contaminantes al suelo, etc.) o la fuerza con que se produce la acción; de la distancia de la acción al factor del medio afectado y de si la acción es continua o discontinua.

La descripción de la magnitud y los valores que se le asignan son los siguientes:

<b>Baja</b>	0.25
<b>Media</b>	0.50
<b>Alta</b>	0.75
<b>Muy alta</b>	1

A partir de la magnitud y la importancia se obtiene una **Matriz resultante**, cuyos valores pueden oscilar entre 0 y 1. Sólo es posible alcanzar el valor 1, cuando los factores del medio están ponderados con su máximo valor que es 1. Para valores de ponderación menores (0.25, 0.5, 0.75) no es posible llegar al máximo valor final que es 1. Por todo ello se ha realizado una corrección final, para agruparlos en las cuatro categorías que se definen en la legislación:

Impacto Positivo	0 – 1	Aquel que reporta efectos beneficiosos sobre el medio ambiente
Impacto Negativo Compatible	0 - 0.05	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de prácticas protectoras o correctoras, o éstas son de pequeña entidad
Impacto Negativo Moderado	0.06 - 0.11	Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requieren cierto tiempo.
Impacto Negativo Severo	0.12 – 0.25	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con estas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
Impacto Negativo Crítico	>0.25	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras.

Estos intervalos se han elegido considerando los valores posibles de importancia relativa con todas las combinaciones posibles de sinergia, probabilidad, extensión, persistencia, recuperabilidad y reversibilidad y los valores de importancia. Se usan estos intervalos tanto para impactos positivos como para negativos.

En los siguientes apartados de este capítulo se van a definir todos estos aspectos mencionados siguiendo la siguiente estructura. En primer lugar, se describe la fase en la que se dan los impactos, así como los impactos sobre los diferentes factores del medio. Dentro de cada factor ambiental, se define cada acción con el que interactúa dentro de la fase que se está estudiando. Se tipifican los impactos para obtener la importancia y se define la magnitud. **Reseñar que en la valoración de diversos impactos se ha considerado de antemano las medidas protectoras previstas en la fase de proyecto, que impedirán su aparición o disminuirán algunos de sus tipificadores.**

**Del mismo modo, tal y como se expone en el apartado D] 2.7 del presente documento, ante la inexistencia de aprovechamientos hidroeléctricos aguas abajo y**

---

**hasta 10 km aguas arriba, no se han previstos ni valorado impactos sinérgicos ni acumulativos sobre ninguno de los factores del medio.**

En las páginas siguientes, se representan las diferentes matrices: la tipificación de los impactos y los resultados obtenidos para la importancia (valores absolutos y relativos) y a continuación la magnitud de los impactos. Resultado de estas dos últimas, se obtiene la matriz de valoración de impactos en la que se pueden trasladar los resultados numéricos a valoraciones ambientales con los criterios normativos.





MTRIZ DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS Valores absolutos		1 CONSTRUCCIÓN								2. EXPLOTACIÓN															
		1.1		1.2		1.3		1.4		1.5		1.6		1.7		1.8		2.1		2.3		2.4		2.5	
		INSTALACIONES AUXILIARES Y ACOPIO DE MATERIALES		MANTENIMIENTO Y APROVISIONAMIENTO DE MAQUINARIA		DESBRUCE Y DESPEJE		MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y EXCAVACIONES		TRANSPORTE DE MATERIALES, CIRCULACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA DE OBRA		PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS		CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y MONTAJE DE EQUIPOS		DEMANDA DE MANO DE OBRA E INDUCCIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS		PRESENCIA Y FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES		PRESENCIA DE LA LÍNEA ELÉCTRICA		GENERACIÓN Y TRANPORTE DE ENERGÍA		MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES	
<b>MEDIO RECEPTOR</b>	<b>FACTORES</b>																								
<b>1. ATMÓSFERA Y AMBIENTE SONORO</b>	Calidad del aire ambiente: contaminación						1	2	1	2												1	3		
	Olores						1	1	1	2	1	1										3		3	
	Confort sonoro									1	1	2									1	1			
										1	1	1									3	1	1	3	2
<b>2. SUELOS</b>	Cantidad de suelo (pérdida de suelo)				1	2	2	1	2																
	Composición del suelo: contaminación, salinización u otros	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1												1
	Estructura del suelo: características físicas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2							2
<b>3. AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS</b>	Variaciones en la disponibilidad del recurso agua	1	2	2												1	2	1							1
	Modificación de la calidad de las aguas	2	1	2	1	2				1	2	2	2	1	2	2	2	2							2
	Modificación de la hidrología superficial: escorrentía, drenaje etc.	2	1	3			1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2			1	2			2
																					3	2			
<b>4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</b>	Estabilidad: riesgos geotécnicos																								
	Modificación de los perfiles del terreno																								
<b>5. VEGETACIÓN</b>	Abundancia, densidad y productividad				1	2	2	1	2	1	1	1									1	1			
	Diversidad																								
	Hábitats de interés comunitario				1	2	2	1	3	1	1	3									1	1			
	Espacios y especies protegidas				2	2	2	2	2	2	2	2	1	1							3	2			
<b>6. FAUNA</b>	Modificación del hábitat y efecto barrera	1	1	1			1	2	2						1	2	2				1	2			
	Mortalidad directa o indirecta (Diversidad y abundancia)	2	2	3						1	2	3	1	2	1	2	2	1			3	3			
	Especies singulares o protegidas y endemismos			1	2	3	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2			1	2			
																					3	2			
<b>7. PROCESOS</b>	Procesos de la atmósfera: contaminación secundaria, efecto sobre el cambio climático																								
	Procesos del suelo: deposición, sedimentación y erosión																								
	Procesos de las aguas: modificación de recarga y descarga de sistemas hídricos																								
	Procesos ecológicos: relaciones interespecíficas																								
<b>8. FIGURAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN</b>	Red Natura 2000																								
	Planes de Recuperación de Especies																								
<b>9. FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS</b>	Nivel/calidad de vida														1	2						1	2	1	2
	Empleo														2	6,0						3	7,0	3	7,0
	Uso y disponibilidad de los recursos. Actividades humanas														1	2						1	2	1	2
	Salud pública y seguridad														2	6,0						3	7,0	3	7,0
	Remodelación del sistema territorial. Distribución de la población y estructura demográfica																								
	Generación de debate social														1	2									
<b>10. PATRIMONIO CULTURAL</b>	Patrimonio histórico, artístico y cultural. Yacimientos arqueológicos. Tradiciones																								
<b>11. MONTES Y VÍAS PECUARIAS</b>	Montes de utilidad pública y Vías pecuarias																								
<b>12. MEDIO PERCEPTUAL</b>	Calidad intrínseca del paisaje	1	1	1			1	2	1	2											1	3	1	3	3
	Visibilidad	2	2	2			2	2	2	2					2	2	2				3	3	3	3	3















## 2. Impactos en la fase de construcción

### 2.1. Impactos sobre la atmósfera y el ambiente sonoro

Este factor ambiental se ha ponderado con un valor de **0,50 puntos** en la composición y calidad de la atmósfera y el nivel de ruido, puesto que el área de estudio se enmarca en un entorno rural, sin infraestructuras de entidad, grandes núcleos de población o industrias en las proximidades, aunque es destacable la actividad agrícola y el uso intensivo de la red de caminos de la zona.

Las afecciones más importantes sobre la atmósfera derivadas de la ejecución del proyecto serán la emisión de material particulado durante los movimientos de tierra, y la emisión de partículas contaminantes y el aumento de los niveles sonoros por el funcionamiento de la maquinaria. Este tipo de impactos se producirán durante momentos concretos de la fase de obras, por lo que tienen un carácter temporal.

La cantidad de partículas en suspensión dependerá de la cantidad de superficie afectada, del correcto almacenamiento de los materiales y de la climatología, especialmente de las precipitaciones y el régimen de vientos. Para solventar este tipo de impactos se proponen diversas medidas correctoras en próximos capítulos del presente documento, como el riego de los tajos abiertos si las condiciones climáticas lo requieren, el correcto mantenimiento y limpieza de la maquinaria, etc.

Ninguna de las acciones presenta una especial relevancia en cuanto a la calidad y composición atmosférica. Su probabilidad es media, de carácter prácticamente puntual pues este tipo de partículas se depositan con gran rapidez. Su extensión también se ha valorado como media ya que los vientos locales pueden trasladar este tipo de partículas. Se trata de un impacto casi inmediatamente reversible al finalizar la acción que lo ocasiona, además de ser fácilmente recuperable como ya ha sido expuesto, y de baja magnitud.

Por lo tanto, se considera que el impacto que se producirá en la calidad del aire ambiente de la zona durante la fase de construcción debido al aumento de partículas de polvo, es un impacto **compatible** con el medio.

La emisión de contaminantes atmosféricos debido al funcionamiento de la maquinaria, la circulación y el transporte de materiales también genera un impacto **compatible** con el medio, limitado a la duración de la fase de obras (en este caso se valora como temporal porque las emisiones no desaparecen con tanta facilidad como el polvo) y de escasa magnitud.

Los niveles de **ruido** durante la fase de construcción tendrán un carácter temporal y extensión puntual debido a las características de la obra, y se ha valorado su magnitud como media dada la envergadura de las obras y la naturaleza acústica de la zona. El funcionamiento de la maquinaria para excavaciones, desbroce y el transporte de materiales, son las acciones que más pueden aumentar los niveles sonoros, aunque este impacto es **compatible** por la escasa duración relativa de la fase de obras que supone los máximos niveles de emisión.

Sobre el ruido emitido por la maquinaria durante la obra, se tendrán en cuenta las disposiciones y valores recogidos en el *Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre*, para cada tipo de máquina a emplear.

Habrá que realizar una especial vigilancia de los niveles sonoros y de que los horarios de obras se ajusten al periodo diurno, evitando trabajar durante la fase de obra entre las 22:00 y las 8:00 para no superar los valores legales y evitar molestias a la población y a la fauna.

La no existencia de acciones similares ni ejecuciones de proyectos de carácter similar o el desconocimiento de la ejecución de otro tipo de obras en las cercanías del área de estudio, hace que no se presuman **efectos sinérgicos**, ni en éste, ni en ningún otro factor ambiental considerado durante la fase de construcción.

Por todas las razones expuestas en este apartado, los impactos sobre este factor ambiental son **compatibles**.

## 2.2. Impactos sobre los suelos

### a) *Pérdida de suelo*

Los movimientos de tierra a lo largo de la traza del canal de derivación, en la zona de construcción de la cámara de carga y el edificio de la minicentral ya en el término municipal de Albalatillo serán las acciones más impactantes sobre el medio edáfico.

La **eliminación de la cubierta vegetal** en las zonas a desbrozar supondrá un **aumento de los fenómenos erosivos**, debido a un incremento de la escorrentía al disminuir la vegetación que actúa fijando el perfil edáfico. Se trata de un **impacto probable**, de **magnitud media, temporal** dado que la propia sucesión vegetal y las medidas de restauración previstas tenderán a reducir el efecto, de **extensión espacial media, recuperable** como ya ha sido apuntado con la adopción de medidas correctoras, e **irreversible** dado el tiempo en que tarda en regenerarse el recurso suelo. Se ha ponderado como un **impacto compatible**.

Los **movimientos de tierra** necesarios para la **ejecución de algunos elementos del proyecto como el canal de derivación, la cámara de carga o el edificio de la minicentral** supondrán un **impacto certero** por la eliminación directa del perfil. Se trata de un impacto de **magnitud elevada dada la longitud del canal de derivación**. **Irreversible** por la propia dinámica natural si se considera que el suelo es un recurso no renovable a escala humana pues su formación puede prolongarse durante cientos de años. No obstante, es en cierta medida **recuperable** con la adopción de medidas correctoras que limitarán la afección espacial, y que permitirán la separación y posterior empleo para la restauración del medio de la capa de tierra vegetal. Se ha ponderado

como un **impacto moderado que se verá atenuado con la reutilización de los primeros horizontes del perfil edáfico en la restauración vegetal.**

*b) Composición del suelo: contaminación, salinización, etc.*

Diversas **actuaciones durante la fase de obras** pueden desembocar en una **contaminación del suelo**. En todos los casos se trata de situaciones de carácter casi accidental, cuya probabilidad se minimizará en gran medida con la adopción de las pertinentes medidas preventivas y correctoras.

**El acopio de materiales, el mantenimiento y aprovisionamiento de maquinaria, y el funcionamiento de la misma, pueden generar vertidos de materiales como combustible, refrigerantes, aceites, etc.** Idéntico caso que con la **producción y almacenamiento de residuos**. Han sido valorados como impactos probables, temporales pues están asociados a acciones muy puntuales de la fase de obras, fácilmente recuperables pues a lo largo del apartado de medidas protectoras y correctoras del presente documento se establecerá un variado número de actuaciones para minimizar en gran medida este tipo de episodios no deseables, reversibles pues el suelo gracias a su capacidad de intercambio catiónico tiene cierta capacidad para absorber determinados tipos de contaminación, de extensión puntual salvo en el caso del transporte de materiales y funcionamiento de la maquinaria que presenta un ámbito espacial mayor, y de magnitud media. Valorados como **impactos compatibles**.

Por último, la **construcción de infraestructuras** también podrá suponer una alteración de la composición del suelo durante las **labores de cimentación y hormigonado**. Por ello, y tal y como se establece en las medidas correctoras, deberá establecerse una zona precisa y correctamente acondicionada para el lavado de cubas y hormigoneras, y gestionar el residuo de manera procedente. El impacto, previa aplicación de las medidas correctoras contempladas en el presente documento, ha sido valorado como probable, temporal, de magnitud media, recuperable y reversible. El resultado final es de impacto **compatible**.

*c) Características físicas del suelo*

Sobre las **características físicas** del suelo cabe reseñar acciones impactantes como el acopio de materiales y la ejecución de zonas auxiliares, el transporte y circulación de maquinaria en la obra, los movimientos de tierra que producirán compactaciones y asientos alterando la permeabilidad y variando los valores de infiltración en los suelos. Todos son impactos valorados como compatibles, salvo el generado por los **movimientos de tierra y excavaciones** que se ha valorado como **moderado** por su mayor magnitud.

### **2.3. Impactos sobre la hidrología y la hidrogeología**

El factor ambiental de las aguas se ha valorado con una ponderación media/alta de **0,50 puntos** ante el deficiente estado cualitativo y cuantitativo del río Flumen, si bien continúa siendo un hábitat de una destacable biodiversidad y un potencial corredor ecológico.

Se afectará directamente el cauce debido a la modificación de la escorrentía superficial en la zona de obra, se podrían dar episodios hipotéticos de alteración de la calidad de las aguas por vertidos ocasionales de sustancias empleadas en el mantenimiento de la maquinaria o como consecuencia de la propia ejecución de la obra en actuaciones como la construcción del azud, el bocal de entrada o los primeros tramos del caudal de derivación. Para ello, además, será preciso derivar temporalmente el cauce

#### *a) Variaciones en la disponibilidad del recurso agua*

Dada la naturaleza del proyecto, durante la fase de obras no se precisarán cantidades de agua significativas. No obstante, se necesitará el empleo de este recurso en las instalaciones auxiliares para el uso de sanitarios e higiene de los trabajadores, para la preparación del hormigón en la construcción de las instalaciones, y para el riego de los tajos abiertos con el fin de minimizar las emisiones de polvo (medida protectora recogida a lo largo del capítulo de medidas protectoras y correctoras del presente documento). En todos los casos, se trata de **impactos compatibles** dada su escasa magnitud y su carácter puntual.

#### *b) Modificación de la calidad de las aguas*

Respecto a la **calidad de las aguas** y sus características físico-químicas, en un tramo que goza de un deficiente estado, se ha de considerar que diferentes acciones de la fase de obras son susceptibles de generar impactos derivados del aporte de sólidos, escombros, o sustancias contaminantes a las aguas, degenerando en procesos de contaminación, aumento de la turbidez, etc... Se han identificado un total de **6 impactos potenciales**.

El primero de ellos debido a **hipotéticos vertidos de aguas sanitarias** procedentes de las instalaciones auxiliares.

Otro más, ante potenciales **derrames de combustibles, aceites, refrigerantes, etc.** durante las **labores de mantenimiento y aprovisionamiento de la maquinaria**, o durante su **funcionamiento**. **Idéntico impacto** puede producirse durante el **almacenamiento y gestión de residuos de obra**. Todos estos impactos han sido valorados como compatibles y se prevén diferentes medidas protectoras.

Un cuarto impacto, este de mayor probabilidad y magnitud, provocado por **posibles arrastres de material particulado a la red de drenaje durante los movimientos de tierra**, entre los que se incluyen la construcción del azud, y que degeneren en un aumento de los sólidos en suspensión, de la turbidez de las aguas, y en una disminución del oxígeno disuelto. Se trata de un impacto certero, reversible por la propia dinámica fluvial, de amplia extensión pues el arrastre aguas abajo puede superar el ámbito del proyecto, recuperable mediante la aplicación de medidas protectoras y correctoras como la colocación de balas de paja o geomembranas a modo de barreras para retener los sólidos arrastrados, y de magnitud elevada. La valoración final arroja un resultado de **moderado** previa aplicación de medidas protectoras y partiendo de la base de la ya deficiente calidad de las aguas de este curso fluvial.

Y por último, al igual que ocurre con el suelo, si durante las labores de obra se producen vertidos de hormigón estos pueden llegar al cauce. Además, se ha considerado que deberán realizarse labores de hormigonado en el propio cauce, como la construcción del azud. Se trata de un impacto probable, de elevada magnitud, y recuperable mediante la aplicación de medidas protectoras que serán expuestas en siguientes capítulos. Valorado como **moderado**.

*c) Modificación de la hidrología superficial: escorrentía, drenaje.*

Por otro lado, la **hidrología superficial**, en lo relativo a escorrentías superficiales o drenajes, se verá afectada por procesos derivados del movimiento de tierras, por la compactación del terreno y por el desbroce de zonas próximas al cauce y a la red de drenaje, lo que determinará previsibles aumentos en los fenómenos de escorrentía, ya que la pérdida de la protección de la cubierta vegetal tendrá un efecto potencial sobre este aumento. Además, los movimientos de tierra podrían alterar la topografía de la zona alterando la red de drenaje natural.

El impacto generado por el desbroce, puesto que no serán muy significativos ya que predomina el estrato herbáceo y las matas de bajo porte, ha sido valorado como compatible.

El impacto provocado por **los movimientos de tierra**, ha sido valorado como **moderado**. Además, se trata de impactos en gran medida subsanables con la restauración de la zona.

La ubicación de las instalaciones auxiliares y el acopio de materiales, en caso de localizarse interceptando la red de drenaje, también alterarían el flujo de aguas superficiales. No obstante, se trata de un impacto poco probable y fácilmente recuperable mediante la aplicación de medidas protectoras encaminadas a una correcta situación de este tipo de infraestructuras. Por ello, se trata de un **impacto compatible**.

Sin duda el **impacto más relevante en relación a la hidrología superficial y su alteración** serán las **obras que tengan que ejecutarse sobre el propio cauce, y más concretamente la construcción del azud y el bocal de entrada**. Por ello, se ha

identificado un impacto sobre la hidrología superficial provocado por la construcción de las infraestructuras. Valorado como impacto certero, de extensión media, temporal y reversible, el resultado final arroja un **impacto severo** sobre este factor ambiental **previa aplicación de medidas protectoras y correctoras** que serán expuestas en próximos capítulos, y que establecen que en todo momento deberá circular por el cauce el caudal ecológico independientemente de la opción técnica que se plantee para proceder en estas obras, empleando sistemas de bombeo o cualquier otra técnica que garantice el mantenimiento del flujo en el río cauce.

#### 2.4. Geología y geomorfología

La zona de estudio no presenta singularidades geológicas destacables más allá del nivel de terrazas del río Flumen, por lo que el factor ha sido valorado con 0,25 puntos.

No obstante, teniendo en consideración la magnitud de las obras proyectadas, no se considera puedan tener ninguna influencia sobre esta la geología y geomorfología local ni sobre los perfiles generales del terreno.

#### 2.5. Impactos sobre la vegetación

El medio biótico es uno de los más afectados por la ejecución de un proyecto de esta naturaleza.

La construcción de las diversas infraestructuras de las que se compone el aprovechamiento hidroeléctrico supondrá la eliminación, al menos temporal, de parte de la vegetación adyacente. Algunas teselas de vegetación en la zona son dignas de reseñar, como el soto de ribera asociado al río Flumen o algunas zonas subestépicas, todos ellos incluidos en la Directiva 92/43/CEE como hábitats de interés. Dada la extensa distribución de este tipo de hábitats en el marco mediterráneo, y que no se ha podido constatar la presencia de especies de flora catalogada en la zona, se le ha atribuido a la vegetación una valoración de 0,50 puntos

Han sido identificados un total de 6 impactos potenciales que incidirían de manera negativa en la cubierta vegetal del área de estudio y sus alrededores que se describen a continuación.

Tres acciones del proyecto pueden incidir, directa o indirectamente, sobre la **abundancia, la densidad y la productividad de la vegetación de la zona**. El **desbroce y el despeje** es la acción más evidente pues supone la eliminación de la cubierta vegetal de las zonas a ocupar. Se trata de un impacto certero y de elevada magnitud, valorado como **moderado**.

Los **movimientos de tierras**, debido al **polvo y las partículas que generan y que pueden depositarse sobre la vegetación**, pueden también afectar a la misma alterando

su productividad al limitar el proceso fotosintético. Se ha valorado como un impacto probable y de magnitud media, con un resultado final de **impacto compatible**.

**El tránsito y funcionamiento de maquinaria y vehículos**, además de la **generación de polvo** con idéntico efecto al impacto referido en el párrafo anterior provocado por los movimientos de tierra, puede también provocar **daños colaterales a la vegetación** por salidas de la zona de obra y tránsito por lugares no acondicionados. Se trata también de un impacto probable y de magnitud media, valorado como **compatible**.

Atendiendo a la existencia de **hábitats de interés comunitario** en el ámbito del proyecto, y tras las labores de identificación realizadas en campo para tratar de verificar los datos cartográficos del *Atlas de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España*, se constató la presencia de los siguientes hábitats:

#### **6220. pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales (\*)**

##### **92A0 Alamedas, olmedas y saucedas de las regiones Atlántica, Alpina, Mediterránea y Macaronésica**

##### **92D0. Galería y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea y Securinegion tictoriae*)**

El **desbroce y despeje** podría afectar de manera directa, y de forma puntual en lo que a su extensión espacial se refiere, a especies representativas del hábitat 92A0 en la zona del azud y la escala de peces. También en el bocal y el primer tramo del canal de derivación, en sus primeros metros, se afectaría a especies propias de este tipo de hábitat comunitario.

El canal, la cámara de carga y la tubería forzada podrían afectar a teselas con representación de especies propias del hábitat 6220. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* pero que se encuentran fuertemente degradadas.

Por todo ello se ha identificado un impacto certero, de magnitud elevada, temporal pues la propia sucesión vegetal podría revertir el efecto con el paso del tiempo, recuperable mediante una adecuada restauración vegetal y reversible, valorado como **moderado**.

Otras acciones, como los **movimientos de tierra y el tránsito de maquinaria**, podrían afectar a los **hábitats de interés próximos** debido a la **generación de polvo** que al depositarse sobre estas formaciones **incidiese en su actividad fotosintética**. Se trata de un impacto probable, de mayor extensión espacial que el generado por el desbroce aunque de menor magnitud, temporal, fácilmente recuperable y reversible. Valorado como **impacto compatible**.

No se han identificado impactos potenciales sobre la **flora catalogada** y la **diversidad florística** ya que no se ha podido detectar mediante la revisión bibliográfica y los

trabajos de campo ninguna especie catalogada en la zona por su estado de conservación desfavorable.

## 2.6. **Impactos sobre la fauna**

El proyecto, como ya ha sido adelantado en el capítulo D] INVENTARIO AMBIENTAL, se asienta sobre un tramo de cauce fuertemente alterado por los usos antrópicos, lo que condiciona la realidad faunística del entorno inmediato.

Así ha podido contrastarse durante los trabajos de campo, incluyendo estudios hidrobiológicos que mediante pescas eléctricas han permitido constatar la escasa riqueza específica y biomasa, en lo referente a ictiofauna de estas aguas, signo inequívoco de su deficiente estado de conservación.

Y aunque en las inmediaciones existen enclaves de interés, como la Laguna de Sariñena incluida en la Red Natura 2000, no es esperable ningún tipo de afección sobre este biotopo.

Por todo ello, el factor fauna ha sido ponderado con 0,50 puntos.

Sin lugar a dudas, el impacto sobre la fauna piscícola más conocido y estudiado de este tipo de aprovechamientos es el denominado "**efecto barrera**". Este efecto barrera provocado por el azud y que se iniciará con la construcción de la infraestructura, ha sido valorado como **un impacto severo "a priori"**, ya que será subsanable con el correcto diseño y ejecución de la escala piscícola.

Dejando a un lado el efecto barrera provocado por el azud, otras acciones del proyecto pueden generar diversos impactos entre los que debe destacarse la destrucción y/o transformación del hábitat. Las **instalaciones auxiliares y las zonas de acopio de materiales**, en caso de no elegirse lugares apropiados para su localización, pueden provocar una **transformación del hábitat afectando a la fauna del lugar**. Es un impacto probable, de magnitud media, temporal y de extensión espacial reducida. Valorado como **compatible pues es fácilmente subsanable con una buena planificación en la ubicación de estas zonas.**

El **desbroce y la corta del arbolado ejercerán una modificación del hábitat**, que en este caso se manifestará sobre los hábitats terrestres y podría originar una dispersión de las especies que en ellos se asienta. Teniendo en cuenta que **en el área de estudio existen hábitats de remplazo en suficiente superficie como para poder minimizar la pérdida causada por la ejecución del proyecto, e incluso de mayor calidad que las zonas afectadas**, este impacto sobre la pérdida de hábitats faunísticos por la eliminación de la cubierta vegetal ha sido valorado como **moderado.**

Además, el desbroce y despeje podría provocar, fruto de la modificación de los hábitats y de la dispersión de la fauna, un impacto sobre las especies con estado de conservación más sensible presentes en la zona. Se ha considerado como menor probabilidad, de

magnitud media, permanente, recuperable y reversible, resultando un **impacto compatible**.

De igual manera, **los movimientos de tierra y excavaciones** a ejecutar para la construcción de los distintos elementos de la central, incluyendo como acción más significativa en lo que a fauna se refiere las obras a realizar en el propio cauce, también pueden provocar una **modificación del hábitat faunístico**. Concretamente las obras de construcción del azud pueden generar un aumento de los sólidos en suspensión aguas abajo, alterando la calidad de las aguas. Se han identificado por lo tanto dos impactos:

El primero que afectaría a la **modificación y calidad del hábitat fluvial por el aumento de sólidos en suspensión**. Valorado, si no se adoptan las medidas precisas, como un impacto certero, temporal, de extensión media pues el efecto se manifestaría aguas debajo de la zona en la que se ejecutasen las obras, recuperable, reversible y de magnitud media. El resultado final es un **impacto moderado**.

El segundo impacto afectaría a las **especies con un estado de conservación más desfavorable** que habitan estas aguas, como el gobio (*Gobio lozanoi*). Dada la población de la especie en este tramo y que este tipo de ciprínidos toleran los bajos niveles de calidad de agua y más en lo referente a los sólidos en suspensión, resultando un **impacto compatible**.

La circulación de vehículos y el funcionamiento de la maquinaria, el mantenimiento de la misma, la producción, almacenamiento y gestión de residuos, así como la construcción de las infraestructuras con actuaciones que precisarán el hormigonado en zonas de cauce como el azud o la escala, provocarán **cuatro impactos compatibles** sobre la abundancia y la diversidad faunística. En el primer caso el impacto vendrá provocado por posibles atropellos causantes de una mortalidad directa. En los tres casos restantes, los impactos podrían ser provocados por posibles vertidos o determinadas actuaciones que puedan provocar mortalidad faunística, quedando restringida a las especies íntimamente relacionadas con el cauce. Este tipo de impactos son de carácter irreversible ya que la pérdida de un individuo es insustituible e irreemplazable.

Estos cuatro impactos descritos en el párrafo también podrían afectar a **especies amenazadas**, aunque dada la baja probabilidad y su magnitud media se han valorado como impactos compatibles..

La adopción de medidas protectoras y correctoras reducirá, en gran medida, la probabilidad de ocurrencia de este tipo de impactos.

## **2.7. Impactos sobre las figuras de especial protección**

No se han previsto impactos sobre las figuras de especial protección ni en fase de obras ni de explotación.

## **2.8. Impactos sobre el medio socioeconómico**

Ante el progresivo declive de las zonas rurales del conjunto del país, el envejecimiento de la población, y la falta de oportunidades laborales por el escaso desarrollo de los distintos sectores productivos, las obras de construcción y puesta en funcionamiento de del aprovechamiento hidroeléctrico podrían tener cierta influencia dinamizadora en la zona. Por todo ello, este factor se ha ponderado con 0, 50 puntos.

En primer lugar, uno de los impactos que se producirá en fase construcción es el causado sobre la **economía** del entorno y el nivel y calidad de vida en la zona, por la demanda de mano de obra e inducción de las actividades económicas. Se trata de un impacto positivo

En fase de construcción, en cuanto a la generación de **empleo**, se producirá una contratación de personal para realizar las obras. Además de la generación de puestos de trabajo derivados de la propia actividad constructiva, se producirán beneficios originados por el mantenimiento de la maquinaria, hospedaje de operarios de obra y demás acciones similares que repercutirán en un beneficio económico para el entorno más próximo. Esto da lugar a impactos que se han de considerar **positivos**.

En el caso de los impactos negativos sobre el medio socioeconómico, la valoración global es de **compatibles**. Uno de ellos se deriva de la previsible **controversia social** que provocan o pueden provocar ciertos proyectos en algunos sectores de la población. Otros tres están relacionados con posibles riesgos sobre la salud y la **seguridad pública durante el transporte de materiales y funcionamiento de maquinaria, por el almacenamiento y gestión de los residuos generados en la fase de construcción de la instalación, o por el posible deterioro de la calidad de las aguas** durante la ejecución de obras como el dragado del vaso. Son impactos probables y de magnitud media, aunque evitables si se adoptan las medidas protectoras oportunas, por lo que han sido valorados como compatibles.

## **2.9. Impactos sobre el patrimonio cultural**

Atendiendo a lo dispuesto en el **INFORME DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA SUPERFICIAL**, y ya presentado en el capítulo 12. **Patrimonio cultural** del presente documento, se ha valorado un **impacto compatible** durante los **movimientos de tierra** ante el hipotético supuesto de que pudiera afectarse a **restos del patrimonio no inventariados y no detectados durante la prospección arqueológica**. Tras la prospección arqueológica, puede determinarse que la probabilidad de ocurrencia es baja.

## **2.10. Impactos sobre los montes de utilidad pública y vías pecuarias**

El proyecto no se asienta sobre ningún **monte de utilidad pública**, por lo que no se producirán impactos sobre sus usos y costumbres.

El canal de derivación cruzaría en su discurrir de norte a sur la Cañada Real de la Sardera. Para solventar este cruzamiento el proyecto contempla un paso subterráneo mediante marco. Se ha identificado un potencial impacto, valorado como compatible, por la posible ocupación temporal durante la fase de obras de dicha Cañada Real. En todo caso, deberá disponerse de las autorizaciones pertinentes para dicha ocupación según lo dispuesto en la Ley 3/1995 de Vías Pecuarias y garantizar en todo momento del tránsito ganadero y el resto de usos compatibles.

### **2.11. Impactos sobre el paisaje**

El paisaje del área de estudio se encuentra fuertemente antropizado y no presenta singularidades o valores destacable, por lo que ha sido valorado con 0,25 puntos.

En la valoración de impactos se ha tenido en consideración que gran parte de las infraestructuras a construir son prácticamente inaccesibles visualmente por encontrarse en el fondo del valle del Flumen, rodeados de vegetación riparia como es el caso del azud, el bocal o parte del canal de derivación. Incluso el edificio de la minicentral sólo es accesible desde el propio camino de acceso ya existente y con un número mínimo de potenciales observadores. Sólo la cámara de carga y pequeños tramos del azud, así como la línea, pueden interferir en el marco global.

La realización de los desbroces y corta de arbolado, los movimientos de tierra así como las instalaciones auxiliares de obra y el acopio de materiales, van a cambiar la textura paisajística durante las obras.

La **pérdida de calidad** paisajística se produce por el **desbroce y los movimientos de tierras** pues podrían deterioran la calidad intrínseca del paisaje, por provocar un efecto de elementos desagregados y desordenados sobre el fondo escénico además de originar un contraste cromático por la eliminación de la vegetación. Puesto que estas acciones tendrán un carácter bastante localizado y una magnitud media, siendo persistentes, recuperables y reversibles, han sido valorados como **compatibles**. La correcta restauración ambiental de la zona limitará el efecto de estas acciones.

También las **instalaciones auxiliares pueden alterar la calidad del paisaje y la visibilidad desde determinadas zonas**. Se trata de impactos certeros, de magnitud media, temporales, **recuperables –con medidas correctoras como su correcta localización geográfica-** y reversibles. Estos dos impactos han sido valorados como **compatibles**.

Y como ya fue anunciado, la **afección** generada por **la presencia de la infraestructura** sobre el paisaje **no es destacable**, ya que la accesibilidad visual al conjunto de la obra es sumamente reducida pasando desapercibidos para el observador casi por completo y en un contexto paisajístico fuertemente antropizado. Se ha valorado un **impacto compatible** sobre la calidad paisajística por el inicio de las obras al comenzar la instalación de elementos distorsionadores.

### 3. Impactos en la fase de explotación

#### 3.1. Atmósfera y ambiente sonoro

Las afecciones sobre la atmósfera en esta fase estarán asociadas al **ruido** producido por la maquinaria de la central durante el proceso de generación de energía.

Este impacto es certero, de magnitud media, permanente y limitado espacialmente a las inmediaciones del propio edificio, por lo que la valoración global es de **moderado**. Se ha valorado como recuperable pues tratarán de adoptarse medidas para que, en caso de que se superen los niveles sonoros legales recogidos en la *Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón*, se mejoren las condiciones de aislamiento acústico del edificio y/o los equipos.

También la línea eléctrica generará ciertos niveles de **ruido**, si bien dada su menor magnitud y su carácter puntual en cuanto a la extensión espacial del impacto, se ha valorado como **compatible**.

En contraposición, no debe olvidarse que los aprovechamientos hidroeléctricos son un tipo de **energía renovable**, en la que **no se precisa la combustión de combustibles fósiles** para su generación y por tanto se **disminuyen las emisiones de CO<sub>2</sub>** y otros contaminantes a la atmósfera. Por ello se ha identificado un **impacto positivo** al respecto.

#### 3.2. Edafología

En esta fase de explotación únicamente se ha identificado un impacto potencial debido a **posibles e indeseados episodios de contaminación de los suelos** durante las labores de mantenimiento de la minicentral hidroeléctrica (trasiego de aceites, lubricantes, residuos, etc.). Ante la baja probabilidad de este tipo de impactos en fase de explotación, se ha valorado como un **impacto compatible**.

#### 3.3. Aguas superficiales y subterráneas

Al igual que para los suelos en el caso anteriormente enunciado, se ha identificado un impacto potencial sobre las **aguas superficiales y subterráneas** debido a hipotéticos e **indeseados episodios de contaminación del medio fluvial** durante el **trasiego de materiales** a emplear en esta fase. Se ha valorado como un **impacto compatible**, si bien deberán extremarse las precauciones durante este tipo de labores.

Por otro lado, las afecciones a los **caudales** y a las **servidumbres** existentes son un aspecto fundamental a considerar en este proyecto, ya que deben ser respetados en todo momento.

Este tipo de proyectos generan afecciones como las siguientes:

- Reducen caudales por derivaciones y por incremento de la evaporación desde su vaso.
- Modifican el régimen hidrológico aguas abajo regularizándolo (laminan las aguas altas y reducen también los estiajes, generándose una constancia estacional).
- Reducen el número de crecidas ordinarias las de mayor valor geomorfológico y ecológico.
- Alteran el régimen térmico, expulsando aguas frías en verano y más cálidas en invierno.

**Deberá respetarse en todo momento el régimen mensual de caudales ecológicos propuestos regido en el Plan Hidrológico de Cuenca y calculado mediante metodología IFIM-PHABSIM tras un estudio detallado del cauce y su fauna piscícola. Se considera adecuada la suficiencia de dicho caudal para garantizar la conservación de la integridad del hábitat y potencialidad ecológica del curso fluvial, y así garantizar la reversibilidad del impacto.**

Además, e incidiendo en procesos ya comentados, junto con la alteración del régimen natural del caudal circulante **entre el azud y el punto de retorno, se producirá una desviación de la dinámica fluvial, especialmente incidente en procesos de erosión y sedimentación, y una alteración de la calidad del agua. En fase de explotación, por tanto, puede producirse una demodulación del caudal.**

Se ha identificado un impacto provocado por el cambio de flujo que sufrirá el cauce, fruto de una laminación del mismo en el tramo cortocircuitado y un aumento del potencial erosivo aguas abajo del punto de restitución. Se trata de un **impacto moderado, teniendo previa consideración en su valoración que los caudales establecidos y tomados como referencia para la redacción del presente estudio de impacto garantizan el mantenimiento del potencial ecológico del cauce.**

### **3.4. Impactos sobre la Vegetación**

El cambio en la velocidad del agua y en la altura de la lámina de agua debido a la derivación de parte del caudal para el aprovechamiento hidráulico pudiera alterar las condiciones ecológicas y afectar a la vegetación riparia del tramo cortocircuitado fundamentalmente. Dado que se ha **previsto en todo momento el mantenimiento de un régimen de caudales ecológicos apropiado**, se han valorado dos impactos negativos por esta disminución de caudales, uno sobre la abundancia vegetal en general y otro sobre los hábitats de interés. En ambos casos se consideran impactos **compatibles** gracias al mantenimiento de un régimen de caudales ecológicos basados en métodos hidrobiológicos que garanticen su conservación. Incluso, **esta reducción en**

**los caudales actuales, devolverá al río Flumen a un régimen más natural que el actual, fuertemente alterado por los retornos de los regadíos procedentes de otras cuencas.**

En grandes y medianas presas, los mayores impactos sobre la vegetación de ribera se producen en la zona del vaso, ya que en el tramo anterior al azud hay un aumento de los macrófitos, producido por la disminución de la corriente y el acúmulo de sedimentos. Dado el tamaño del azud aquí analizado no es esperable que esto ocurra pues la zona embalsada es muy reducida en volumen y extensión.

### **3.5. Impactos sobre la Fauna**

Uno de los efectos más directos de este tipo de infraestructura es el impacto derivado de la presencia en el cauce de una barrera que limita el desplazamiento de los animales a lo largo del curso fluvial. Este es el denominado efecto barrera, que puede afectar a distintos grupos animales. Además, el represado que se genera en este tipo de azud, a pesar de sus escasas dimensiones, puede ser una barrera también infranqueable para algunos grupos faunísticos.

Muchas especies de peces realizan desplazamientos periódicos de cierta entidad, relacionados con la reproducción, la utilización de nuevos recursos alimenticios o de refugios alternativos, a lo largo de los cursos de los ríos. Estos desplazamientos se denominan migraciones (Elvira et al., 1995), y la presencia de barreras (como las presas) al tránsito de los peces en los ríos puede bloquearlos en mayor o menor grado, limitando su efecto de corredor ecológico.

Las presas construidas para el aprovechamiento hidroeléctrico constituyen, si no se adoptan medidas de restauración adecuadas, un obstáculo insalvable en la mayor parte de los casos.

El **efecto barrera** de las presas no se limita a las especies que realizan grandes migraciones, pasando una parte de su ciclo vital en aguas continentales y otra en aguas marinas, si no que también afecta a aquellas que realizan movimientos migratorios o de dispersión más limitados, dentro del propio río.

Las especies más afectadas suelen ser salmónidos y ciprínidos que realizan movimientos migratorios de reproducción.

Para solventar este impacto sobre la movilidad de la fauna, el proyecto contempla la **construcción de una escala piscícola**. Este hecho ha sido considerado en la valoración de este impacto, ponderado como **moderado** previa aplicación de medidas correctoras que se detallarán en próximos capítulos y que servirán para la mejora de su diseño inicial.

Otro impacto reseñable sobre la fauna en la fase de explotación será el que se deriva del turbinado del agua, pudiendo dar como resultado la mortalidad directa de aquellos peces

que se vean arrastrados por el tubo de carga, de manera que serían golpeados por la turbina en su movimiento.

Este es un impacto que se reduce de forma considerable mediante la utilización de rejas o mallas que impiden el paso de la fauna a su través o lo limitan al reducir considerablemente el tamaño de los posibles individuos afectados. Este tipo de sistemas ya se encuentran recogidos en proyecto, por lo que en la valoración de este impacto ya han sido tenidos en consideración pues reducen de manera significativa la probabilidad. Será, por tanto, un impacto poco probable con estas medidas de diseño, de extensión baja, permanente, recuperable aunque irreversible pues la pérdida de un individuo es insustituible, de magnitud media gracias a la solución adoptada en proyecto, por lo que resulta **compatible**. Además, idéntico impacto y valoración se ha aplicado sobre las especies protegidas o endémicas por la presencia de ciprínidos de interés en el curso del río Flumen.

En este periodo, como consecuencia de la presencia de la **línea eléctrica de evacuación** de energía, se generará un posible impacto derivado del **choque o electrocución de avifauna con el tendido eléctrico**.

Las interacciones entre aves y líneas eléctricas son varias y se pueden clasificar en función de los comportamientos e las aves y los tipos de tendido. Un ave en vuelo puede colisionar con los cables de un tendido si percibe demasiado tarde el obstáculo. Esto puede provocar su muerte por el propio golpe, o en caso de que ocurra en líneas de distribución, por ser las de menores dimensiones, su electrocución al tocar dos conductores a la vez.

Pero, además, las aves emplean las líneas y apoyos como posaderos. Esto no necesariamente generará un impacto negativo para las aves, es más, a menudo le sirve como oteaderos para su caza, nidificación, etc. Pero también puede producirse la electrocución si en una línea de distribución el ave provoca un cortocircuito al tocar dos cables o bien, lo que es más habitual, el apoyo metálico y un conductor. A menudo, este tipo de accidentes, genera además interrupciones en el suministro y problemas en el mantenimiento de las líneas eléctricas.

Las dos causas de mortalidad producidas en los tendidos afectan a especies muy diferentes en función de su forma alar. Es posible agrupar las especies en función de su forma de alas (alas largas y finas y alas anchas y cuadradas), y en función de su carga alar (relación entre la superficie alar y el peso del ave). Las aves de elevada carga alar son las que sufren un mayor riesgo de colisión, por su menor habilidad en el vuelo y con frecuencia por su comportamiento gregario, lo cual aumenta la probabilidad del riesgo. Por el contrario, las aves con carga alar baja (principalmente rapaces y córvidos) presentan una gran habilidad en el vuelo, y suelen hacerlo en solitario, lo que les hace poco propensos a los accidentes por colisión. Sin embargo, muchas rapaces utilizan las líneas y apoyos como posaderos para comer o para la caza, por lo que se exponen al riesgo de electrocución. También otras aves como cigüeñas o ardeidas pueden sufrir electrocución por este hecho. La probabilidad de electrocución irá en función de la envergadura de las aves, ya que cuando más grande sea mayor será la probabilidad de

tocar algún elemento en tensión mientras permanece posada. Los grupos de menor tamaño como paseriformes, túrdidos, etc. que también utilizan con frecuencia líneas y postes como posaderos presentar menor riesgo de electrocución, aunque no es imposible. La electrocución es, a día de hoy, una de las principales causas de mortalidad en rapaces como el águila imperial, la perdicera, el águila pescadora, el milano real, aguilillas calzadas, culebreras, águilas reales, buitres, ratoneros, rapaces nocturnas, etc. Depende en gran medida del diseño del apoyo y además es posible reconocer los apoyos peligrosos en campo.

Por el contrario, el problema de la colisión afecta principalmente a especies de elevada carga alar con comportamientos gregarios y vuelo no excesivamente ágil. Pueden destacarse grupos como las aves esteparias, grullas, urogallos, grandes planeadoras como el quebrantahuesos, aves de vuelo rápido como palomas o patos, etc. No obstante, puede afectar a todo tipo de aves aunque con distinta probabilidad.

Analizado el grupo de aves susceptibles de colisión, y el susceptible de electrocución, decir que queda un grupo mixto o intermedio que suele ser afectado por accidentes de colisión, aunque con menor frecuencia que el primer grupo ya expuesto. El riesgo de electrocución dependerá del comportamiento específico de cada especie. (*Janss, G. 2003*).

En el área de estudio, atendiendo a la población ornítica con presencia de grandes rapaces con elevada carga alar debe valorarse el riesgo de electrocución, pero también abundan otras especies como aves esteparias, palomas torcaces (*Columba palumbus*), anátidas, etc que sufren mortalidad por colisión con los tendidos.

Se producirá un **impacto negativo**, probable, con una extensión que dados los hábitos de vuelo de las grandes planeadoras o especies migrantes trasciende los límites del proyecto, recuperable mediante la adopción de medidas correctoras que se expondrán en siguientes apartados, irreversible, y de magnitud media por lo que la ponderación final arroja un impacto **moderado** previa aplicación de medidas protectoras y teniendo en consideración que el trazado propuesto como alternativa en el presente estudio de impacto ambiental para la línea reduce sustancialmente su longitud y número de apoyos respecto al trazado original.

### **3.6. Impactos sobre las Figuras de Especial Protección**

No se han previsto impactos sobre las figuras de especial protección ni en fase de obras ni de explotación.

### **3.7. Impactos sobre el medio socioeconómico**

En el periodo de explotación de las instalaciones únicamente se han identificado repercusiones positivas desde el punto de vista económico y de aumento del nivel de

calidad de vida. También afectará de forma positiva al uso y la disponibilidad de los recursos, debido a la generación de energía eléctrica aprovechando un azud ya existente.

La **socioeconomía** de la zona seguirá siendo afectada positivamente durante la fase de explotación del proyecto, incidiendo más en aspectos económicos y menos en generación de empleo, en relación con la fase de construcción. En fase de explotación, el efecto positivo sobre el empleo se ve disminuido, ya que los puestos de trabajo generados están relacionados casi exclusivamente con el mantenimiento de la instalación. En todo caso, las infraestructuras y la maquinaria necesitan de mantenimiento y vigilancia, que repercutirán por la demanda de servicios y mano de obra. Además, se producirá un efecto positivo sobre el nivel y la calidad de vida y sobre la economía del entorno.

Estos impactos tendrán una menor magnitud que los producidos durante la fase de obras, puesto que el número de trabajadores que serán necesarios en esta fase será inferior, aunque la permanencia en el tiempo de esta fase es considerablemente mayor. Los impactos generados, en cualquier caso, son positivos.

Otro impacto de carácter positivo, será el producido sobre el **uso y disponibilidad de los recursos**, como consecuencia de la producción de energía eléctrica. Este impacto tiene importancia dada la creciente demanda de energía de la sociedad industrializada, tanto para uso doméstico como industrial.

### **3.8. Impactos sobre el patrimonio cultural**

No es esperable impacto alguno sobre el patrimonio cultura en fase de explotación.

### **3.9. Impactos sobre los montes de utilidad pública y vías pecuarias**

El proyecto no se asienta sobre ningún **monte de utilidad pública**, por lo que no se producirán impactos sobre sus usos y costumbres.

No es esperable impacto alguno sobre la Cañada Real de la Sardera en fase de explotación.

### **3.10. Impactos sobre el paisaje**

La existencia de las instalaciones supondrá durante la fase de explotación, y una vez ejecutadas las obras de construcción, un impacto sobre la calidad paisajística de este enclave aragonés.

Debido a la presencia de las infraestructuras asociadas al aprovechamiento, especialmente el canal de derivación, la cámara de carga, el edificio de la minicentral y

la línea de evacuación se ha identificado un impacto negativo sobre la calidad paisajística.

Para conocer la potencial afección de dicho impacto en lo relativo a su extensión espacial y las áreas con mayor nivel de observadores, se ha elaborado un mapa de visibilidad (Ver plano VIII. Visibilidad) que permite determinar desde que zonas serían potencialmente visibles estas instalaciones. Destacar, que en este mapa de visibilidad elaborado mediante tecnología GIS a partir de modelos digitales de elevación del terreno sólo es posible ponderar la influencia del relieve para determinar dicha visibilidad.

Observando el Plano 8, puede determinarse que la infraestructura sólo sería potencialmente visible desde la carretera local HU-V-8301, que da acceso al núcleo de Albalatillo, una carretera de un tránsito muy reducido y desde la que el número potencial de observadores será sumamente bajo. Además, sólo el canal de derivación que la atraviesa por una zona en la que ya existen otros elementos antrópicos y la línea eléctrica de evacuación serían visibles, pasando totalmente desapercibido el edificio de la minicentral que sólo será accesible visualmente desde el camino que da acceso a su ubicación.

En conjunto, dada el área afectada por el conjunto de la instalación y pese al ya referido bajo número de observador, se ha valorado un **impacto moderado sobre la calidad paisajística derivado de la presencia de las infraestructuras**

En el caso de la **línea eléctrica**, la afección paisajística más significativa la generan los postes del tendido eléctrico. Dada la extensión de la línea, se ha valorado como un **impacto moderado** sobre la calidad paisajística a pesar de la escasa longitud de la alternativa propuesta para la línea eléctrica y de encontrarse en un entorno fuertemente alterado.



**Imagen 8:** Vista desde la carretera HU-V-8301, a la altura del camino de acceso, desde la que sería imperceptible el edificio de la minicentral por efecto del relieve y la distancia.



**Imagen 9:** simulación del edificio de la minicentral hidroeléctrica, cámara de carga, tubería forzada y línea de evacuación.



**Imagen 10:** simulación del cruce del canal de derivación con la carretera HU-V-8301 de acceso a Albalatillo y al fondo línea eléctrica de evacuación.



#### 4. Impactos potenciales. Resumen

A modo resumen se presenta una breve descripción en forma de tabla de los impactos identificados a lo largo de la fase de construcción y explotación de la minicentral, así como una breve descripción de los más significativos:

<i>Tipo de impacto</i>	<b>Número de impactos en la fase de construcción</b>	<b>Número de impactos en la fase de explotación</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Positivos</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>Compatibles</b>	<b>44</b>	<b>7</b>	<b>51</b>
<b>Moderados</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>17</b>
<b>Severos</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Críticos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTALES</b>	<b>59</b>	<b>19</b>	<b>78</b>

Durante la fase de construcción se han detectado los siguientes impactos severos:

- Impacto severo sobre la modificación de la hidrología superficial durante las labores de construcción del azud, el bocal y el canal que sin conocer la opción técnica con la que se ejecutarán, pueden provocar una alteración temporal del caudal circulante y del trazado del cauce.
- Impacto severo sobre modificación del hábitat y el efecto barrera que supondría la construcción del azud y el conjunto de las instalaciones.



## F. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Se entiende por medidas correctoras todas aquellas actuaciones o comportamientos que pretenden eliminar, minimizar, o compensar los efectos negativos de los impactos ambientales que generan el proyecto o su funcionamiento.

Se pueden distinguir tres tipos de medidas:

1. **Preventivas o protectoras.** Este tipo de medidas serán las aplicables sobre la actividad, ya que modificando las características de la actuación se puede disminuir la agresividad de la misma, o bien sobre la variable o variables potencialmente alteradas, al objeto de reducir su fragilidad. Las medidas incluidas en este grupo, evitarán la aparición del impacto o disminuirán su intensidad a priori, por lo que deberán adoptarse previamente a la aparición del mismo.
2. **Correctoras.** Se corresponde con aquellas medidas para minimizar o corregir los impactos ya originados, en un intento de recuperar el estado inicial o, al menos, disminuir la magnitud del efecto.
3. **Compensatorias.** Serán las dirigidas a compensar el efecto negativo de la acción mediante la generación de efectos positivos, aprovechando las potencialidades del entorno para acometer trabajos de mejora del medio natural, mediante acciones no necesariamente relacionadas con los impactos que se han provocado.

En siguientes apartados se presentarán las medidas protectoras, correctoras y compensatorias, así como aquellas incluidas en el propio Proyecto, las cuales se expondrán específicamente en el apartado siguiente. Es preciso indicar que estas medidas contempladas de antemano en proyecto han sido tenidas en cuenta en la valoración de impactos desarrollada en el apartado anterior. Además, como resultado de la valoración efectuada y atendiendo a los factores del medio afectados, se proponen una serie de medidas adicionales de cara a garantizar la protección del entorno de la actuación y dar cumplimiento a la normativa de aplicación en este sentido.

### 1. Medidas incluidas en proyecto

En fase de redacción del proyecto se han adoptado una serie de medidas técnicas y preventivas encaminadas a la atenuación de efectos medioambientales. Pueden destacarse las siguientes:

- Ejecución de una escala piscícola.
- Instalación de rejillas.

## 2. Medidas propuestas: medidas protectoras y correctoras.

### 2.1. Medidas de carácter general

- Previo al inicio de la actividad, para evitar la ocupación de suelo fuera del área definida, así como afecciones a la cubierta vegetal, y en general minimizar impactos sobre el medio derivados de posibles daños por los movimientos de maquinaria pesada y vehículos, y como evitar hipotéticos riesgos de accidentes de las personas, fauna y bienes en general, se deberá **acotar y señalizar el perímetro de la zona de obras. Una forma eficaz suele ser el jalonamiento mediante estaquillado y cinta de balizamiento r/b.**
- Deberán **mantenerse las servidumbres de los caminos de acceso.** Finalizada la fase de obras, **en caso de haberse deteriorado, deberán reponerse a sus condiciones iniciales.**
- Se dispondrá de un **punto limpio para el almacenamiento en condiciones de seguridad e higiene de los residuos no peligrosos y peligrosos generados en la fase de obras.** Este punto limpio deberá estar debidamente señalizado, acondicionado mediante vallado, resguardado de los agentes meteorológicos, con suelo impermeabilizado, provisto de diferentes contenedores y cubetos para recogida de posibles derrames. El almacenamiento de residuos peligrosos será inferior a 6 meses y se gestionarán a través de un gestor autorizado, tal y como establece la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados o en su caso la normativa en vigor de aplicación en el momento de ejecutar las obras
- El **contratista adjudicatario** de las obras estará obligado a presentar un **Plan de Gestión de Residuos** en el que se establezca, entre otros, el procedimiento de separación, acopio y transporte de los residuos generados, así como los puntos de acopio en el interior de la obra y sus dimensiones y cantidades máximas. Deberá contar con una/s empresa/s gestora que estará en todo caso autorizada por la Comunidad Autónoma de Aragón para la gestión de residuos no peligrosos. Así mismo, en el relativo a las cantidades de residuos peligrosos que pudieran generarse, deberán también ser recogidas por Gestor Autorizado por la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Al **término de la fase de obras** deberán **desmantelarse por completo todas las instalaciones auxiliares** que no vayan a ser utilizadas y retirarse todos los materiales sobrantes, garantizándose la adecuada gestión.
- Las operaciones de mantenimiento que impliquen riesgo de derrames de fluidos de mantenimiento de maquinaria (aceites, refrigerante, líquido de frenos, etc.) o combustibles, se realizarán en talleres autorizados, o en caso de que deban ejecutarse en la zona de obras se realizarán en un **parque de maquinaria dotado de las medidas de seguridad correspondientes** (cubetos de recogida de derrames portable u otro procedimiento igualmente eficaz impermeable que evita la contaminación del suelo). Además, se realizará una **gestión adecuada**

de los residuos generados, depositándolos en el punto limpio habilitado para ello y dando cumplimiento a lo dispuesto en la normativa ambiental.

- Para la ejecución del punto limpio, parque de maquinaria y demás instalaciones auxiliares, una vez analizado el terreno, se recomiendan como zonas para su instalación los ensanches del camino de acceso, con el fin de minimizar daños a la vegetación, los hábitats faunísticos, y alejarlas de la zona de ribera para disminuir la posibilidad de vertidos al medio hídrico. La proximidad a la obra garantizaría su operatividad.

## 2.2. Atmósfera y ambiente sonoro.

- Sobre el ruido emitido por la maquinaria durante las labores asociadas a la actividad, se tendrán en cuenta las disposiciones y valores recogidos en el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el **Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre**, para cada tipo de máquina a emplear, así como lo dispuesto en la *Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón*.
- El **transporte de excedentes de la excavación** por camiones deberá realizarse con la **caja del camión cubierta por una lona**, tal y como exige la legislación vigente
- Realización de **revisiones periódicas de los vehículos y maquinaria** utilizados en la fase de obras, llevando a cabo una puesta a punto apropiada y cumpliendo con la normativa vigente.
- Se efectuará un **perfilado y compactación de los caminos previstos para el acceso a la zona del azud y a la de la minicentral**, previo al inicio de las obras, para minimizar las emisiones de polvo.
- La **maquinaria de obras y otros vehículos** circularán por los caminos previstos, con una **velocidad** no superior a 20 km/h.
- En épocas de estío se realizarán **riegos periódicos** en las zonas de obra con tajos abiertos que impliquen movimientos de tierra y en las zonas de tránsito de vehículos y maquinaria.
- **Se prohíbe la quema** de neumáticos, aceites y otro tipo de residuos en cumplimiento de la normativa de residuos, a excepción de restos vegetales provenientes de cortas y/o desbroces y siempre con el pertinente permiso de quema.

- Se procurará que las operaciones susceptibles de generar mayor nivel de ruido se realicen en el **horario** comprendido entre las 8:00 y las 22:00, para evitar así posibles molestias.
- Cualquier maquinaria, ya sea fija o móvil, que esté en contacto con materiales pulverulentos debe estar lo más limpia posible y con los **elementos de control de la contaminación atmosférica**, como pueden ser los filtros de mangas, silenciadores, etc., en condiciones adecuadas de uso.
- Sobre la **circulación de los vehículos**, tanto en fase de construcción, como en fase de explotación, el transporte de materiales, las operaciones de carga y descarga y demás actividades potencialmente generadoras de contaminación sonora, se atenderá a lo dispuesto en el *Reglamento General de Circulación*.
- Se recomienda limitar el **uso de medios sonoros** tales como sirenas o similares.
- Deberán realizarse **mediciones sonoras por parte de una OCA** para garantizar que no se sobrepasen los niveles sonoros recogidos en la normativa en vigor ya referida. En fase de explotación de la instalación se recomienda la ejecución de una medición previa a la puesta en funcionamiento de la instalación para conocer el ruido de fondo en situación preoperacional, y poder compararlos con los valores medidos una vez puesta en funcionamiento la minicentral funcionando a pleno rendimiento la turbina. En caso de no dar cumplimiento a los parámetros legales, deberá mejorarse el aislamiento acústico de la instalación.

### 2.3. Medio edáfico

- Se **limitará el acceso a la zona mediante señalización adecuada y balizamiento**. En caso de ser necesarias áreas de maniobra, éstas igualmente se acotarán debidamente.
- La **carga y descarga de los materiales** se hará solamente en las **superficies señaladas al efecto**, alejadas de la red hidrográfica y de vegetación de interés.
- La **capa de tierra vegetal** deberá ser correctamente separada, almacenada en caballones que no superen los 2m de altura, y posteriormente reutilizada.
- El **lavado de cubas de hormigón deberá realizarse en zonas acondicionadas para tal fin**, almacenando el residuo y gestionándolo de manera apropiada. En ningún caso podrá hacerse sobre suelo desnudo o sobre la red de drenaje.
- En caso de **contaminación accidental del medio edáfico** deberán realizarse las operaciones de descontaminación, limpieza y recuperación de los suelos afectados, procediendo a la gestión adecuada de los residuos generados tal y como dispone la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

## 2.4. Hidrología e hidrogeología.

Además de las medidas recogidas en proyecto para la adecuada gestión de residuos, y las enumeradas en el punto anterior para evitar posibles episodios de contaminación accidental, deberá:

- Independientemente de la opción técnica que se emplee para la **mejora y recalce del azud** en todo momento deberá circular por el cauce el **caudal ecológico expuesto en el presente documento y recogido en el Plan Hidrológico.**

**Tabla 18:** Régimen de caudales ecológicos para las masas de agua de la cuenca del Ebro. Datos para el río Flumen a su paso por el área de estudio

TRAMO	Cuenca Vert (km <sup>2</sup> )	RÉGIMEN ECOLÓGICO MEDIO MENSUAL											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre	1535	0,663	0,551	0,541	0,582	0,551	0,531	0,449	0,408	0,5	0,602	0,592	0,643

- Fte: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (2015-2021)

- Se deberá instalar un **dispositivo de aforo** que permita controlar el caudal y el volumen realmente utilizados
- En todo momento **se respetará el orden de prioridad o preferencia en el uso del agua** que quedó establecido en el artículo 24 del contenido normativo del Plan Hidrológico 2009-2015, **Real Decreto 129/2014 de 28 de febrero.**

1º.- Abastecimiento de población

2º.- Usos agropecuarios.

2º.1) Ganadería

2º.2) Regadíos

3º Usos industriales

4º Usos recreativos, navegación y transporte acuático

5º Acuicultura.

6º Otros usos.

- Durante la construcción **del azud, así como en el resto de movimientos de tierra que puedan provocar el arrastre de sólidos al cauce**, se adoptarán **medidas técnicas adecuadas** como la **colocación de geomembranas para evitar el arrastre de sólidos aguas abajo**.
- **Se prohíbe** la realización de las **operaciones de mantenimiento** de vehículos y maquinaria a una **distancia inferior a 50 m** de cualquiera de las vías de drenaje natural de la zona.
- El **agua para la realización de riegos periódicos** o cualquier otra actividad asociada a la fase de obras no procederá de ningún curso natural, salvo autorización por parte del Organismo de Cuenca para ello.
- **Se evitará en la medida de lo posible la modificación o interrupción de la red de drenaje** existente en la zona. Para ello se realizarán cuantas obras de drenaje transversales sean necesarias.
- **Cuando las obras previstas en proyecto se localicen cerca del curso fluvial se instalarán barreras antisedimento** a lo largo del curso del río Flumen y por las zonas de drenaje natural, a base de balas de paja, geomembranas, etc.
- Los **aseos o sanitarios para el uso de los operarios** deberán estar dotados de **fosa séptica**, y una vez finalizada la fase de obras el **residuo generado deberá gestionarse de acuerdo a la normativa en vigor**.
- Las medidas descritas para evitar la contaminación del suelo son de aplicación para la hidrología de la zona (evitar derrames y vertidos, gestión adecuada de aceites y otros residuos peligrosos, recogidas en el epígrafe anterior).
- Este tipo de proyectos reducen el número de crecidas ordinarias, las de mayor valor geomorfológico y ecológico. Por ello, se plantea la necesidad de planificar **régimen hidrológico que incluya como mínimo un caudal de crecida en enero**, al ser este tipo de episodios los verdaderos motores de la geomorfología y los ciclos de erosión-sedimentación de los cauces. Deberá efectuarse la crecida de manera escalonada para evitar posibles incidentes. Para ello, deberá programarse de manera automática el autómatas que gobierna la instalación.

## 2.5. Vegetación

- El **acotado y jalonamiento de las zonas de actuación** permitirá minimizar afecciones innecesarias sobre la vegetación colindante.
- **Los desbraces y corta de arbolado se limitarán a lo estrictamente necesario**. Se retirarán los elementos vegetales de importancia que vayan a ser afectados, tomando las medidas necesarias para su conservación, contando con el asesoramiento del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.
- El **riego periódico de tajos y zonas de tránsito** de la maquinaria, siempre que las condiciones meteorológicas así lo requieran, **evitará en gran medida el depósito de partículas de polvo que incidan el proceso fotosintético vegetal**.

- Deberán protegerse adecuadamente los ejemplares arbóreos próximos a la zona de obra y que no deban ser afectados, mediante la colocación de vallas de madera, balizado o similar.
- Se deberá prestar especial precaución a los posibles daños colaterales provocados en el arbolado por la maquinaria pesada.
- Las labores de **desbroce y despeje** se realizarán mediante **medios mecánicos, quedando prohibida la utilización de herbicidas.**
- **Se evitará el aporte de áridos de zonas foráneas al área de estudio**, para evitar la introducción de especies alóctonas contenidas en el banco de semillas del suelo.
- En todo caso, **queda prohibido:**
  - Apilar materiales contra el arbolado.
  - Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
  - Colocar clavos, clavijas, cables, cadenas, etc. en el arbolado.
  - Manipular combustibles, carburantes, aceites y productos químicos fuera de las zonas designadas.

## 2.6. Fauna

- Las medidas encaminadas a la reducción de los daños sobre la vegetación de la zona repercutirán de manera positiva en el mantenimiento de los hábitats faunísticos.
- En el caso de corta de arbolado se preservarán todos los pies que presenten indicios de estructuras de nidificación o pudieran ser utilizados como dormitorio por especies de aves de interés.
- Se deberán **observar y respetar los caudales** previstos.
- En **ninguna de las fases de la obra se podrán alterar las condiciones de habitabilidad faunística del cauce**. Se pondrá especial cuidado en intentar evitar la deposición de finos en el lecho. Se pueden minimizar los efectos sobre la calidad del agua minimizando los enturbiamientos con un seguimiento ambiental de las actuaciones en el cauce y medidas correctoras pertinentes (remoción de escombros, reducción del trabajo en el cauce, momento en el que se realizan las obras, etc.).
- Para **minimizar los atropellos accidentales** se extremará la **precaución en la circulación por los accesos** y se restringirá la circulación de la maquinaria de obra a las zonas delimitadas.
- Las tareas de mantenimiento de los diferentes equipos y maquinaria móvil durante la fase de construcción no se realizarán en la zona de obra, sino en

talleres autorizados, con el objeto de disminuir el riesgo de contaminación de las aguas y la afección a la fauna piscícola y la asociada al curso fluvial.

- Se adoptará un **calendario de obras** en el que las actuaciones a ejecutar sobre el cauce queden fuera del periodo comprendido entre abril y la primera quincena de junio, para evitar los periodos de freza de los ciprínidos que pueblan estas aguas (meses primaverales).

Además, en el resto de actuaciones más impactantes se evitarán los meses primaverales en los que se concentra el periodo reproductivo de la mayor parte

Deben compatibilizarse las acciones constructivas con los ciclos reproductivos (durante la freza de los peces y las migraciones) evitando al máximo la alteración de los mismos. Una adecuada gestión medioambiental de la Central (mantenimiento del caudal ecológico, recuperación de hábitat, etc.) minimizarán el efecto sobre la biomasa y densidad de las poblaciones residentes.

Así mismo, se recomienda que las obras de construcción del azud se ejecuten en los meses de estío, pues técnicamente será más sencillo debido al menor caudal acometer las obras independientemente de la opción técnica que se plantee.

Por tanto, el calendario de obra propuesto, destacando las especies sensibles en cada época, podría ser el siguiente:

En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
			Ciprínidos Aves	Ciprínidos Aves	Cip. Aves						

Época de parada
Época hábil para la ejecución de las obras

- El mantenimiento del **caudal ecológico** en todo momento, tanto en fase de obras como de explotación, el extremar las precauciones para que **no se produzca ningún tipo de vertidos que reduzca la calidad de estas aguas**, y la **reducción de daños a la vegetación de ribera** limitarán potenciales afecciones sobre fauna riparia.
- Durante la fase de construcción se deberá prestar una atención especial a los niveles de agua presentes en el cauce tanto aguas arriba como aguas abajo para evitar la aparición de zonas en seco que pusieran en peligro especies catalogadas. Para ello, deberá preverse la utilización de **sistemas de bombeo de agua que permitan el mantenimiento de unos niveles de seguridad**.

- En caso de aparición de zonas en seco en el cauce, deberá disponerse de los medios apropiados para la traslocación inmediata de la fauna piscícola a las zonas con nivel de agua suficiente.
- **Se respetarán, y se restituirán en caso de verse afectados, potenciales frezaderos de ciprínidos.**
- Las **labores de obra más molestas o perturbadoras** tratarán de realizarse **fuera de las horas de mayor actividad de la fauna**, coincidente con las primeras horas de la mañana y últimas de la tarde.
- Dos de los principales factores de amenaza para los anfibios en la realización de este tipo de obras son la pérdida de los puntos de reproducción y los atropellos. Debido a la ligazón de este tipo de especies con los cursos de agua para sus ciclos biológicos y a la entidad de las obras previstas se evitará, en la medida de lo posible, el paso por la zona de riberas.
- A pesar de que ya se encuentra contemplado en proyecto, recalcar que según lo dispuesto en la Ley 2/1999, de 24 de febrero, de Pesca en Aragón, a la entrada del canal de derivación y en el canal de retorno deberá instalarse una rejilla con luz de malla de entre 5 y 25 mm, **para evitar el paso de peces y otros animales acuáticos** y reducir así la mortalidad en la turbina. Deberá estar dotado de un sistema de limpieza automático para evitar su colmatación, y sujeto a un continuo mantenimiento. En la entrada al canal de derivación, la rejilla puede acompañarse de un sistema de burbujas que conduzca a los peces hasta la escala piscícola.
- Con el fin de minimizar la pérdida y transformación del hábitat para la población local de fauna, se favorecerá la cobertura arbórea y arbustiva, con la **restauración de aquellas zonas afectadas por las obras de forma temporal.**
- Se planificará un **régimen hidrológico que incluya como mínimo un caudal de crecida en enero**, como caudal de limpieza y de mantenimiento del cauce en el tramo cortocircuitado. Deberá efectuarse la crecida de manera escalonada para evitar posibles incidentes. Para ello, deberá programarse de manera el autómata.
- Así mismo, deberá estar señalizado en distintos puntos con el fin de captar la atención de las personas y poner en conocimiento el riesgo
- En el canal de retorno, para reducir la sobresaturación de gases que pueden inducir la enfermedad de la burbuja o embolia gaseosa en los peces, se colocarán filas de bolos o rocas embebidos en el lecho del canal, lo que retardará la velocidad de flujo y ayudará a disminuir el exceso de gases disueltos.
- Con el fin de minimizar la pérdida y transformación del hábitat para la población local de fauna, se favorecerá la **cobertura arbórea y arbustiva, con la restauración de aquellas zonas afectadas por las obras de forma temporal.**
- Se realizarán **controles de la población piscícola en el tramo cortocircuitado** para conocer la funcionalidad y el empleo por parte de las especies presentes en la zona de la escala para peces. Esto permitirá comprobar la evolución de la

diversidad específica y la composición y estructura de las poblaciones ícticas en este tramo del río Flumen, mediante la comparativa con la situación preoperacional que queda detallada en el Anexo II

- Se presentará un **proyecto constructivo para la escala de peces** que se diseñará de modo que sea funcional para las tres especies de ciprínidos presentes en el tramo en estudio. Este proyecto deberá contar con informe previo favorable del INAGA y deberá cumplir con lo establecido en la normativa del plan hidrológico y seguir las recomendaciones dadas por la Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico del MAPAMA.
- Deberá modificarse el diseño de la escala piscícola previsto en el Proyecto de Concesión y ubicarse en la margen opuesta al canal de derivación
- Se realizará un mantenimiento mínimo de las condiciones y limpieza de la escala para evitar que la acumulación de materiales en los estanques los colmate, obstruya y los haga inoperativos
- Cada cierta distancia se instalarán **rampas de salida** para evitar el ahogamiento de fauna en el canal. En ningún caso el vallado perimetral puede valorarse como una solución apropiada por el efecto barrera que generaría y porque un punto de rotura de este vallado podría permitir la entrada de fauna dificultando en gran medida su salida posterior al no encontrar el punto de entrada, y aumentando de esta manera las posibilidades de caída al canal.
- Cada cierta distancia se instalarán **pasos elevados** para el tránsito de fauna y personas.
- La línea eléctrica de evacuación deberá adaptarse a lo dispuesto en el **Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.**

Según lo recogido en su Artículo 4, la línea objeto de estudio quedaría englobada dentro de las líneas de Categoría 3: de tensión nominal inferior a 30 kv., e igual o superior a 1 kv.

#### *1. Prescripciones genéricas.*

- *Con carácter general, queda prohibido el uso de aisladores rígidos, debiendo construirse las líneas con aisladores suspendidos o en cadena horizontal.*
- *Se prohíbe la instalación de puentes flojos no aislados por encima de los travesaños o de las cabeceras de los apoyos.*
- *En líneas de 2ª y 3ª categoría queda prohibida la instalación de autoválvulas en posición dominante, por encima de las cabeceras de los apoyos.*

- *En líneas de 2ª y 3ª categoría queda prohibida la instalación de seccionadores (unipolares o monomando) e interruptores con corte al aire, en posición dominante, por encima de los travesaños o cabeceras de los apoyos.*
- *Los apoyos especiales (con puentes, bajantes, seccionadores, fusibles autoválvulas o transformadores), se diseñarán de forma que se evite sobrepasar con elementos de tensión las cabeceras, crucetas y semicrucetas de los apoyos, En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión.*
- *En los transformadores de intemperie, los puentes de unión entre conductores y transformadores se realizarán con cable aislado.*

## *2. Características de los elementos del tendido eléctrico para evitar electrocuciones.*

- *La distancia entre conductores no aislados será igual o superior a 1.5 m.*
- *En los apoyos de alineación, la distancia mínima de seguridad entre cada conductor y las zonas de posada sobre las crucetas o la cabecera del apoyo será como mínimo de 0.70 m.*
- *Los apoyos amarre y especiales (de anclaje, ángulo, fin de línea, protección y maniobra, derivación, etc.) y, en general, aquellos con aisladores de cadenas de amarre deberán tener una distancia mínima de 0.70 m entre la zona de posada y el punto más próximo en tensión.*
- *En apoyos con armado tipo bóveda la distancia entre el conductor central y la base de la bóveda no será inferior a 0,88 m. En su defecto deberá procederse al aislamiento con material termorretráctil preformado de 1 m de conductor a cada lado de la grapa de suspensión. En los apoyos de alineación del tipo bóveda queda prohibida la utilización en la fase central de contrapesos en tensión.*
- *En apoyos con armado de tipo tresbolillo o canadiense así como en los armados en triángulo provistos de una semicruceta superior, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,50 m.*
- *En los tendidos de nueva construcción se prohíbe la utilización del sistema de farolillo para la suspensión de los puentes flojos no aislados. En su lugar se utilizarán armados al tresbolillo, en horizontal o en triángulo provistos de ménsulas que mantengan los puentes flojos en posición suspendida. En las correcciones de tendidos ya instalados los farolillos deberán sustituirse por elementos de menor riesgo. En caso de no ser factible otra opción, los puentes flojos soportados por farolillos serán aislados y deberán mantenerse en*

*posición lateral, sustentando siempre el conductor en un plano inferior a la cima del fuste.*

### *3. Medidas para minimizar el riesgo de colisión.*

- *Con carácter general, en líneas aéreas de tensión igual o inferior a 20 Kv., la instalación de líneas subterráneas o aéreas con trenzados aislados, se considera la solución más adecuada desde el punto de vista de la protección de la avifauna, de manera que, en la medida de lo posible, se recomienda su utilización, especialmente en las zonas descritas en el punto a) de este apartado.*
- *Sin perjuicio de la normativa sectorial aplicable, y con carácter general, el trazado de las líneas de nueva construcción evitará atravesar:*
  - *Los Espacios Naturales Protegidos declarados.*
  - *Las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).*
  - *Espacios para los que existan instrumentos de planificación de recursos naturales (PORN) que contemplen limitaciones al respecto.*
  - *Las áreas críticas de nidificación, reposo y alimentación de especies amenazadas para las que existan Planes de Recuperación, Conservación del Hábitat, Conservación o Gestión aprobados por el Gobierno de Aragón.*
  - *Los vanos que necesariamente deban atravesar cauces fluviales, zonas húmedas, pasos de cresta muy acentuados, collados de rutas migratorias y/o colonias de nidificación, o que contengan tramos de vuelo alto sobre áreas de valle, deberán estar convenientemente señalizados mediante balizas salvapájaros que se instalarán de acuerdo con las siguientes pautas:*
    - *En tendidos provistos de cables de tierra con un diámetro aparente inferior a 20 mm, los hilos de tierra se señalarán mediante balizas salvapájaros de al menos 30 cm dispuestas en los cables de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo (cada 10 m, si el cable de tierra es único, o alternativamente cada 20 m en los dos cables de tierra, si presenta dos hilos).*
    - *En tendidos con tensión nominal igual o inferior a 66 kv. (2ª y 3ª categoría), desprovistos de hilos de tierra, y conductores de diámetro aparente inferior a 20 mm se señalarán los conductores utilizando igualmente balizas*

*salvapájaros de al menos 30 cm, dispuestas en los cables de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.*

- *Aquellas líneas que dejen de prestar servicio, ya sea por su sustitución por nuevas instalaciones o por ausencia de demanda con carácter permanente, serán desmontadas en su totalidad por el titular de la instalación, requiriendo la autorización de cierre del órgano competente en materia de energía del Gobierno de Aragón. Sólo dejarán de desmantelarse los apoyos en aquellos casos en que sean utilizados como puntos de nidificación por especies catalogadas. En estos casos se suprimirán los cables y todos los elementos que supongan algún riesgo de accidente para las aves nidificantes.*
- En caso de que durante las labores de seguimiento ambiental de la línea eléctrica para el conocimiento de su posible impacto sobre la avifauna se detecte una mortalidad reseñable, deberá replantearse la posibilidad de soterrar dicha línea.

## **2.7. Paisaje**

- Todas las instalaciones se ejecutarán con materiales y cromatismos acordes a las construcciones de la zona y su entorno.
- La restauración morfológica y vegetal propuesta en siguientes apartados para las zonas afectadas por las obras permitirá la recuperación paulatina de los atributos paisajísticos de la zona.

## **2.8. Vías Pecuarias**

- Deberá darse en todo momento estricto cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias y en la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias en de Aragón en lo concerniente a una posible ocupación de la Cañada Real de la Sardera solicitando cuantos permisos sean necesarios en caso de ocupación temporal.

## **2.9. Patrimonio cultural**

- Realización de un seguimiento arqueológico a pie de obra durante las labores de desbroce previas a la realización de la citada obra civil.

- Puesta en conocimiento del Departamento Responsable de Patrimonio Cultural de Aragón de cualquier hallazgo fortuito de carácter arqueológico o elemento del Patrimonio Cultural Aragonés que pudiera acontecer durante la ejecución de las obras y paralización inmediata de las mismas hasta la adopción de las medidas protectoras oportunas.

## **2.10. Restauración geomorfológica y vegetal**

Los ríos son ecosistemas muy valiosos desde un punto de vista ecológico y ambiental. A pesar de ocupar una pequeña superficie con respecto a los ecosistemas terrestres, juegan un papel fundamental debido a su elevada riqueza específica y constituyen verdaderas islas de biodiversidad genética, taxonómica y funcional (WCmC, 1998), formando además corredores ecológicos longitudinales entre diferentes ecosistemas.

Tras una actividad humana que pueda generar cierto nivel de impacto, algunas herramientas de gestión de ese medio natural alterado permiten reducir los efectos adversos provocados por la actividad humana, y pueden complementar la necesaria adopción de nuevas políticas y legislación específica.

Una de esas herramientas, con un componente claro de acción directa, son las iniciativas de restauración ambiental o restauración ecológica. Se entienden como tales (según la definición propuesta por la SER, Society for Ecological Restoration) el «proceso de reparación del daño causado por la actividad humana sobre la diversidad y la dinámica de los ecosistemas naturales».

La restauración ambiental es una línea de trabajo bien consolidada en diversos países, y cada día más en España.

Se trata de un concepto bien plasmado en la legislación española. La Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad incluye numerosas referencias sobre la restauración ambiental, en el marco de la legislación básica de conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y la biodiversidad, y asegura a los ciudadanos el disfrute de un medio ambiente adecuado (artículo 45.2 de la Constitución). La ley define la restauración de ecosistemas como el «conjunto de actividades orientadas a restablecer la funcionalidad y capacidad de evolución de los ecosistemas hacia un estado maduro».

La Directiva Marco del Agua (2000) plantea como objetivo alcanzar para los ríos y humedales europeos un buen estado de conservación en 2015, y la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino también contempla las acciones de restauración como herramienta para la mejora de los sistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres dependientes.

La restauración de riberas es el proceso encaminado a la recuperación de la integridad ecológica del medio ripario. Esta recuperación debe tener en cuenta la variabilidad

propia de estas zonas, en lo relacionado con la biodiversidad y procesos y funciones ecológicas, y con la evolución natural del medio.

La restauración de riberas es, por tanto, un proceso complejo que debe iniciarse con el reconocimiento de los factores de alteración naturales o de origen humano, responsables de la degradación de la estructura y funciones del ecosistema fluvial, o del deterioro en su capacidad de recuperación.

Las tareas de restauración se abordan, generalmente, por tramos aislados, aunque hay que tener siempre en cuenta la conexión del río con su cuenca vertiente.

Además, parece oportuno destacar las diferencias existentes entre distintas actuaciones según el grado de alteración del ecosistema fluvial



Tras la ejecución de un proyecto de estas características el objetivo es devolver el ecosistema fluvial a su estado original o a la situación más próxima al mismo, por ello se debe abordar una restauración.

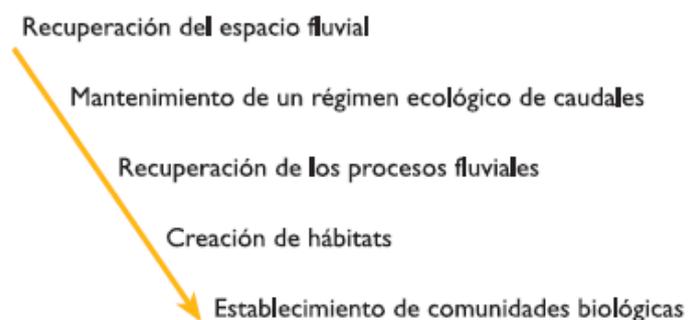
Este tipo de restauraciones tienen como objetivo restituir los terrenos afectados y su entorno a la situación más próxima posible antes de ejecutar los diversos tajos, para tratar de devolver a este enclave su potencial ecológico y productivo.

Los objetivos generales perseguidos son:

- Recuperación del paisaje deteriorado.
- Evitar la erosión del suelo, al tiempo que se evita la contaminación de las aguas por elementos sólidos en suspensión.
- Evitar el peligro para las personas, animales y bienes.
- Compatibilizar las soluciones ofrecidas para la restauración con el uso posterior de la superficie restaurada.
- Devolver la capacidad productiva original de los terrenos afectados, de forma estable y duradera.
- Minimizar los impactos ambientales temporales generados durante el período de

Para conseguir una verdadera restauración del sistema fluvial se debe recuperar su dinámica natural activa y para ello es necesario un espacio fluvial suficiente y un régimen ecológico de caudales reflejo de la variación espacio-temporal de las condiciones hidrológicas de la cuenca ver tiente. Por ello, y aunque no se profundizará demasiado en este apartado puesto que ya ha sido abordado con anterioridad en el presente documento, el mantenimiento de un régimen ecológico de caudales capaz de mantener el funcionamiento, composición y estructura del ecosistema fluvial que ese cauce tiene en condiciones naturales es el punto de partida para garantizar el éxito de la restauración. Además, y como ya ha sido expuesto en las medidas correctoras, es necesaria la fijación de avenidas de mantenimiento del cauce pues son las verdaderas modeladoras de los ciclos de erosión-sedimentación.

Recuperar el régimen de caudales y el espacio fluvial debe ser la primera meta a alcanzar en la restauración de ríos y riberas.



Garantizado el mantenimiento de un régimen ecológico de caudales y de los procesos fluviales, el siguiente paso es la creación de hábitats y el restablecimiento de comunidades biológicas. Para ello, a continuación, se aportarán una serie de consideraciones generales básicas para la restauración morfológica y vegetal de las zonas afectadas por las obras del aprovechamiento como medio para tratar de mejorar la zona tras el final de las mismas, o incluso según su avance.

Por tanto, para la mejora de la zona se proponen las siguientes actuaciones:

1. **Separación del horizonte edáfico superficial**, correcto acopio en caballones que no superen los 2 m de altura para mantener sus propiedades y mantenimiento posterior hasta su reutilización. En ningún caso se aportarán áridos provenientes de zonas foráneas al área en estudio, para evitar el aporte de semillas alóctonas contenidas en el banco de semillas de estas tierras.
2. **Remodelado topográfico del terreno afectado**: con ello se tratará de minimizar el efecto paisajístico negativo derivado de los movimientos de tierra.

Todos los estériles procedentes de los movimientos de tierra deberán emplearse para el relleno de las diversas zonas. Esta restitución debe realizarse teniendo en cuenta criterios geomorfológicos y estructurales que permitan devolver el terreno a la cota original, o al estado más próximo posible, y que permitan lograr los objetivos de revegetación posteriores para minimizar la escorrentía.

Deben dejarse taludes apropiados (generalmente de formas cóncavas en los que son menos frecuentes los procesos de erosión) y con aristas no excesivamente rectas para evitar formas que no son propias de la zona.

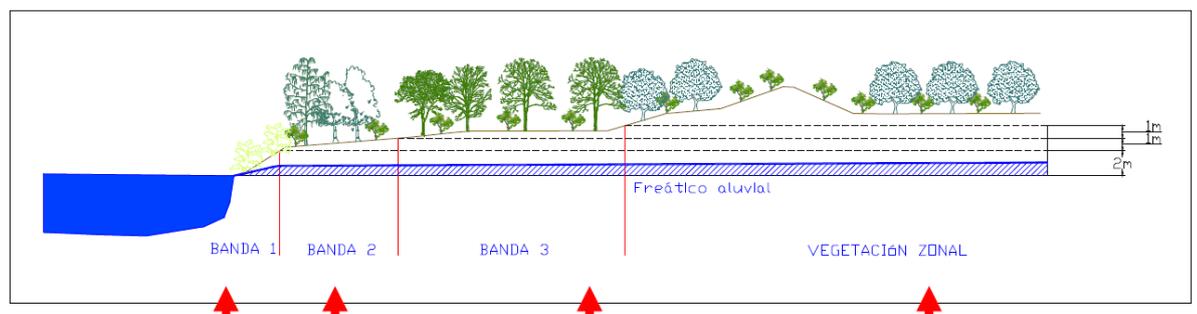
3. **Revegetación:** la remodelación del terreno irá seguida del correspondiente proceso de revegetación.

En primer lugar, deberán ejecutarse labores previas de preparación del terreno (subsulado, descompactación, desagregación, etc.) según proceda.

Se debe extender la capa de tierra vegetal almacenada, y si es preciso proceder a su fertilización.

Posteriormente se deberá implantar una cubierta vegetal estable.

Para tratar de comprender mejor el diseño de la restauración en lo que a la revegetación se refiere, puede descomponerse el área afectada por el proyecto en bandas de vegetación, resumidas en la siguiente imagen apropiada para el sistema fluvial del área en estudio pese a la no coincidencia total de las especies, si bien sí de los géneros propuestos (*Arenillas Girola, L. 2012*).



BANDAS DE VEGETACIÓN	1ª Banda - sauceda	2ª Banda - alameda	3ª Banda - olmeda	Vegetación zonal - encinar
Estrato arbóreo	Sauce blanco ( <i>Salix alba</i> )	Sauce blanco, álamo blanco ( <i>Populus alba</i> ), chopo ( <i>Populus nigra</i> ), taray ( <i>Tamarix gallica</i> ), fresno ( <i>Fraxinus angustifolia</i> )	Fresno, álamo blanco, almez ( <i>Celtis australis</i> ), encina ( <i>Quercus rotundifolia</i> )	Encina, coscoja ( <i>Quercus coccifera</i> )
Estrato arbustivo	Mimblera roja ( <i>Salix purpurea</i> ), sarga blanca ( <i>Salix salicifolia</i> ), zarzamora ( <i>Rubus ulmifolius</i> )	Zarzamora, majuelo ( <i>Crataegus monogyna</i> ), escaramujo ( <i>Rosa canina</i> ), aligustre ( <i>Ligustrum vulgare</i> ), saúco ( <i>Sambucus nigra</i> ), endrino ( <i>Prunus spinosa</i> ), cornejo ( <i>Cornus sanguinea</i> ), clemátide ( <i>Clematis vitalba</i> ), lúpulo ( <i>Humulus lupulus</i> )	Zarzamora ( <i>Rubus ulmifolius</i> ), majuelo, escaramujo, endrino, clemátide, lúpulo, hiedra ( <i>Hedera hélix</i> ), madreseña ( <i>Lonicera periclymenum</i> ), retama ( <i>Retama sphaerocarpa</i> )	Retama, espliego ( <i>Lavandula latifolia</i> ), romero ( <i>Rosmarinus officinalis</i> ), espino negro ( <i>Rhamnus licyoides</i> )

En este caso parece oportuno proponer una repoblación diferenciada por zonas.

- En torno a las zonas de obras más próxima al cauce (bandas 1 y 2), incluyendo, el azud, el bocal, la toma de agua, la escala para peces y el primer tramo del canal de derivación, se propone que la revegetación se efectúe empleando especies típicas del soto de ribera. Se utilizar especies de los géneros *Populus spp.* y *Salix spp.* ya presentes en la zona en un marco de plantación irregular apropiado.

La plantación se efectuaría a raíz profunda para *Populus sp.*, alcanzando el nivel freático de verano, por lo que el ahoyado deberá realizarse con retroexcavadora, ahoyadora mecánica o similar.

- En el resto del discurrir del canal de derivación y las zonas próximas a la galería en presión y el túnel (bandas 3 y 4) la restauración vegetal de las zonas afectadas por las obras se ejecutará con *Quercus coccifera* y sabina albar (*Juniperus thurifera*) como especies arbóreas, acompañada de siembras de especies propias de la serie de vegetación potencial del estrato arbustivo y herbáceo.

En todos los casos se usarán plantas y semillas provenientes de viveros autorizados por el Gobierno de Aragón, y el material forestal de reproducción deberá ser seleccionado o certificado.

Además, con carácter general:

1. Las acciones de restauración que se realicen, independientemente del propósito de cada una, se llevarán a cabo con especies autóctonas presentes en la zona que se adecuen a las condiciones ambientales y a la función que deban desempeñar. La plantación de ejemplares de las especies preexistentes en densidades de plantación próximas a las naturales y con una distribución irregular para aumentar la naturalidad de la restauración.
2. Para la siembra también se seleccionarán especies existentes previamente o que por sus cualidades tengan una ventaja especial. Las especies seleccionadas para la restauración estarán adaptadas a las condiciones climáticas y edafológicas del ámbito estudiado. Las características geomorfológicas del terreno van a ser determinantes también en las labores de revegetación.
3. Se fijará una densidad de siembra adecuada al fin que se persigue.
4. Se desarrollarán las labores de mantenimiento de la vegetación para que las zonas restauradas se encuentren en un estado adecuado y cumplan las funciones para las que se diseñaron.
5. Para una mejor integración de las infraestructuras proyectadas y para favorecer la recuperación del suelo y la recolonización de la vegetación original, las zonas afectadas por las actividades de construcción del proyecto serán objeto de un **Plan de Restauración y Revegetación**.

Para plantaciones arbustivas y de árboles menores de 1 m, el porcentaje de marras debe ser menor del 15%. No se admitirá más de un 5% de superficie sin revegetar y nunca concentrada en una superficie mayor de 50-70 m<sup>2</sup>.

No obstante, **las aquí expuestas son sólo unas directrices generales, y la restauración final deberá apoyarse en el correspondiente proyecto de restauración y siempre bajo el asesoramiento y supervisión de la administración forestal competente.**

### **2.11. Otras medidas de carácter adicional**

- Las necesidades energéticas de la minicentral, incluyendo el alumbrado exterior, podrían cubrirse con energía solar.
- El alumbrado exterior deberá ajustarse a lo dispuesto en el *Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, así como a las distintas ITC-EA.*

## **3. Medidas compensatorias**

- **Descaste de especies exóticas invasoras**

Uno de los principales factores de vulnerabilidad que afectan a todos los tramos medios y bajos de cauces fluviales es la colonización los mismos por especies exóticas invasoras.

Dentro de las medidas protectoras y correctoras propuestas, así como en el plan de vigilancia ambiental, se estipula que durante los primeros tres años se realizarán controles de la población piscícola en el tramo cortocircuitado para conocer la funcionalidad y el empleo por parte de las especies presentes en la zona de la escala para peces. Esto permitirá comprobar la evolución de la diversidad específica y la composición y estructura de las poblaciones ícticas, mediante la comparativa con la situación preoperacional.

Se propone como posible medida compensatoria que, durante la realización de los citados muestreos, se proceda al descaste y eliminación como residuos sólidos urbanos de todas las especies exóticas invasoras capturadas durante dichas actuaciones si lo considera procedente el órgano ambiental.

#### 4. Presupuesto

Para la correcta ejecución de las medidas protectora y correctoras propuestas, éstas deben estar presupuestas, para dotarlas con los medios técnicos y materiales necesarios para llevarlas a buen fin.

Las medidas denominadas preventivas, en la mayoría de los casos corresponden con actuaciones de buenas prácticas y otras están incluidas dentro de las habituales labores de la obra, por lo que no tienen un coste económico añadido. Las medidas preventivas que serán eficaces durante la fase de explotación tampoco suponen un coste añadido ya que están contempladas en fase de proyecto.

Igualmente ocurre con algunas de las medidas correctoras, sobre todo las referidas a las afecciones sobre el suelo y el agua, por lo que tampoco están presupuestadas.

Mediante la siguiente tabla, se resumen las medidas correctoras que más fácilmente se representan en conceptos a ejecutar en caso de ser necesario, mediante adquisición o contrato.

**Tabla 19: Cuadro resumen y valoración económica aproximada de las medidas correctoras**

Actuaciones	Importe aproximado (€)
Jalonamiento y señalización de la zona de obras con estaca y cinta de balizamiento	2.000
Acopio, conservación y reutilización de tierra vegetal	<b>A Incluir en proyecto o plan de restauración</b>
Empleo de barreras antisedimento	1.000
Fosa séptica de obra	900
Riego de viales y caminos con camión cisterna	2.000
Realización de un parque de maquinaria.	3.500
Realización de punto limpio con solera impermeabilizada y tejadillo	700
Retirada del material y de residuos al finalizar la obra	<b>A Incluir en proyecto</b>

Actuaciones	Importe aproximado (€)
Escala de peces	<b>Incluido en proyecto</b>
Sistemas de rejillas para la fauna piscícola	<b>Incluido en proyecto</b>
Restauración morfológica y revegetación	<b>A Incluir en proyecto o plan de restauración</b>
Limpieza de la zona de obras y gestión de residuos final	<b>A incluir en proyecto</b>
<b>TOTAL Ejecución material</b>	<b>10.100</b>

Esta valoración es meramente APROXIMADA, puesto que es necesario realizar una valoración económica en el proyecto para incorporar las mediciones y precios unitarios que correspondan y efectuar el presupuesto definitivo.

## 5. Resumen de medidas propuestas

Una vez aplicadas las medidas correctoras, se prevé una disminución en la magnitud de algunos impactos ambientales negativos, así como la modificación de los tipificadores asociados a algunos de ellos, según se expone en las correspondientes matrices de impacto tras la aplicación de medidas correctoras, que acompañan a este texto.

En este capítulo se valora cualitativamente la aportación positiva de las medidas correctoras que están presupuestadas o comportan acciones específicamente medioambientales sobre los diferentes factores del medio.

Esta aportación, desde el punto de vista de la metodología de valoración del impacto residual, se puede traducir en una reducción de la probabilidad de que se produzca un impacto y/o de la magnitud del impacto, que implica una reducción del valor total del impacto. En la matriz de las páginas siguientes se puede ver las probabilidades y magnitudes corregidas como consecuencia de la aplicación de las medidas correctoras, y a continuación la matriz de valoración con los impactos residuales, es decir, tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras que en su conjunto describen el IMPACTO FINAL DEL PROYECTO.

A continuación, se presenta una tabla resumen, en la que se muestran los impactos que se pueden producir en cada una de las fases del proyecto, tras la aplicación de medidas correctoras.

**Tabla 20:** Cuadro sinóptico de impactos tras la aplicación de medidas correctoras.

Tipo de impacto	Número de impactos en la fase de construcción	Número de impactos en la fase de explotación	TOTAL
<b>Positivos</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>Compatibles</b>	<b>49</b>	<b>10</b>	<b>59</b>
<b>Moderados</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>11</b>
<b>Severos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Críticos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTALES</b>	<b>59</b>	<b>19</b>	<b>78</b>

Los impactos afectados por esta reducción son los siguientes:

Medidas Protectoras y Correctoras	Impactos corregidos	
	Acción del proyecto	Factor del medio
Acotamiento y señalización de la zona de obras	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales Desbroce y despeje Movimiento de tierras y excavaciones Funcionamiento de la maquinaria	Cantidad de suelo (pérdida de suelo). Estructura del suelo: características físicas. Abundancia, densidad y productividad vegetal. Hábitats de interés Modificación del hábitat y efecto barrera. Medio perceptual: calidad intrínseca del paisaje y visibilidad
Creación de un punto limpio correctamente acondicionado. Gestión adecuada de los residuos en todas las fases del proyecto. Plan de Gestión de residuos por el contratista.	Producción, almacenamiento y gestión de residuos. Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Composición del suelo. Modificación de la calidad de las aguas. Mortalidad faunística. Salud pública y seguridad
Ubicación apropiada de las instalaciones auxiliares (parcelas agrícolas o ensanchamientos de vial de acceso)	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Composición del suelo. Modificación de la calidad de las aguas. Hábitats de interés. Modificación de los hábitats faunísticos y efecto barrera. Salud pública y seguridad

Medidas Protectoras y Correctoras	Impactos corregidos	
	Acción del proyecto	Factor del medio
Desmantelamiento de instalaciones auxiliares	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Modificación de la hidrología superficial. Modificación del hábitat y efecto barrera. Medio perceptual: calidad paisajística
Regulación de las emisiones sonoras en la fase de obras (Real Decreto 212/2002, limitación del uso de medios sonoros, etc.)	Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria	Confort sonoro Diversidad y abundancia. Especies singulares o protegidas y endemismos
Riego periódico de los viales y zonas de obra	Movimiento de tierras y excavaciones. Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria	Calidad del aire ambiente (contaminación). Productividad vegetal. Hábitats de interés comunitario
Perfilado y compactación del vial de acceso previo inicio de las obras	Movimiento de tierras y excavaciones. Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria	Calidad del aire ambiente (contaminación). Productividad vegetal. Hábitats de interés comunitario
Mantenimiento de servidumbres	Fase de obras y explotación	Uso y disponibilidad de los recursos. Actividades humanas.
Tránsito de vehículos a velocidad no superior a 20 km/h en épocas de estío	Movimiento de tierras y excavaciones. Transporte de materiales.	Calidad del aire ambiente (contaminación). Productividad vegetal. Hábitats de interés comunitario Diversidad y abundancia. Especies singulares o protegidas y endemismos
Cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación modificado por Real Decreto 965/2006, de 1 de septiembre.	Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria	Salud pública y seguridad
Horario de obras entre 8:00 y 22:00	Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de la maquinaria	Calidad del aire ambiente: contaminación Especies singulares o protegidas y endemismos. Diversidad y abundancia

Medidas Protectoras y Correctoras	Impactos corregidos	
	Acción del proyecto	Factor del medio
Carga y descarga de materiales en superficies acondicionadas al efecto	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Composición del suelo: contaminación. Estructura del suelo: características físicas. Modificación de la calidad de las aguas. Modificación de la hidrología superficial. Especies singulares, protegidas o endemismos.
Separación de la tierra vegetal, acopio, mantenimiento y reutilización	Movimientos de tierra y excavaciones	Cantidad de suelo: pérdida de suelo
Prohibida la realización de operaciones de mantenimiento a distancia inferior a 50 m de la red de drenaje	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales. Transporte, circulación y funcionamiento de la maquinaria	Modificación de la calidad de las aguas. Mortalidad directa o indirecta (diversidad y abundancia faunística). Especies singulares, protegidas o endemismos.
Lavado de cubas en zonas impermeabilizadas y acondicionadas al efecto. Almacenamiento y gestión del residuo generado	Construcción de infraestructuras y montaje de equipos.	Modificación en la calidad de las aguas. Composición del suelo. Mortalidad directa o indirecta. Especies singulares y protegidas o endemismos.
Mantenimiento del caudal ecológico en todo momento	Fase de obras	Modificación de la hidrología superficial Especies singulares y protegidas o endemismos. Uso y disponibilidad de recursos. Actividades humanas.
Equipos de bombeo para evitar la aparición de tramos del cauce en seco	Fase de obras	Mortalidad directa o indirecta. Modificación de la hidrología superficial Especies singulares y protegidas o endemismos.
Disponibilidad de medios para la traslocación de fauna en caso de aparición de zonas en seco	Fase de obras	Especies singulares y protegidas o endemismos. Mortalidad directa o indirecta.

Medidas Protectoras y Correctoras	Impactos corregidos	
	Acción del proyecto	Factor del medio
Instalación de barreras antisedimentos en la red de drenaje	Movimientos de tierras y excavaciones	Modificación de la calidad de las aguas. Especies singulares y protegidas o endemismos.
Aseos o sanitarios dotados de fosa séptica	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales.	Modificación de la calidad de las aguas Composición del suelo: contaminación Especies singulares y protegidas o endemismos.
Desbroce y corta de arbolado mínimo imprescindible	Desbroce y despeje	Abundancia, densidad y productividad vegetal Modificación del hábitat faunístico
Prohibiciones referentes a actuaciones en contra de la conservación de la vegetación	Fase de obras	Abundancia, densidad y productividad vegetal. Modificación del hábitat faunístico
Desbroce y despeje con medios mecánicos. Prohibición del uso de herbicidas.	Desbroce y despeje	Abundancia, densidad y productividad vegetal. Composición del suelo: contaminación. Calidad de las aguas. Mortalidad directa o indirecta Especies singulares, protegidas o endemismos. Figuras de especial protección
Control de la velocidad para limitar atropellos a la fauna	Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria	Mortalidad directa o indirecta Especies singulares, protegidas o endemismos. Figuras de especial protección
Adopción de calendario de obras y limitación de las actividades más molestas en los periodos de mayor actividad faunística	Fase de obras	Mortalidad directa o indirecta Especies singulares, protegidas o endemismos. Figuras de Especial protección
Reja de protección de entre 5 y 25 mm a la entrada de la tubería	Presencia y funcionamiento del equipamiento de la central	Mortalidad directa o indirecta Especies singulares, protegidas o endemismos.
Respeto y restitución en caso de verse afectados posibles frezaderos.	Fase de obras	Modificación del hábitat. Mortalidad directa o indirecta Especies singulares, protegidas o endemismos.

Medidas Protectoras y Correctoras	Impactos corregidos	
	Acción del proyecto	Factor del medio
Acondicionamiento del canal (rampas de salida y pasos elevados) para evitar ahogamientos	Fase de explotación	Mortalidad directa o indirecta. Salud pública y seguridad.
Adecuación de la línea eléctrica a todo lo dispuesto en el Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna	Presencia de la línea eléctrica	Mortalidad directa o indirecta y efecto barrera.
Restauración morfológica y revegetación de las zonas afectadas por las obras	-	Modificación de la hidrología superficial Abundancia, densidad y productividad vegetal. Modificación del hábitat y efecto barrera. Especies singulares o protegidas o y endemismos. Calidad paisajística Figuras de especial protección
Cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias y en la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias en de Aragón en lo concerniente a una posible ocupación de dicha vía pecuaria,	Fase de obras	Vías pecuarias
Realización de un seguimiento arqueológico a pie de obra durante las labores de desbroce previas a la realización de la citada obra civil.	Desbroce y despeje	Patrimonio histórico, artístico, cultural y yacimientos arqueológicos
Paralización de las obras y notificación al Departamento Cultural del Gobierno de Aragón en caso de aparición de restos arqueológicos	Movimientos de tierras y excavaciones	Patrimonio histórico, artístico, cultural y yacimientos arqueológicos
Construcción con materiales y cromatismos acordes a las construcciones de la zona	Construcción y mejora de infraestructuras y mantenimiento de equipos	Calidad Paisajística

Como puede comprobarse, se corrigen varios vectores causa-efecto tanto directa como indirectamente, disminuyendo su impacto en diferentes medidas.

Al observar la tabla anterior se puede comprobar como la gran mayoría de actuaciones no contempladas en el proyecto están encaminadas a reducir o minimizar los riesgos

relativos a afecciones sobre el medio acuático y terrestre, repercutiendo de forma directa en la fauna y la flora del entorno.

Con carácter general, el conjunto de medidas protectoras reducirá de manera ostensible la probabilidad de ocurrencia de los diferentes impactos, y en otros casos su magnitud. Para factores del medio como los suelos, aguas, atmósfera, muchos de los impactos verán reducida su extensión y su duración temporal,

Una vez aplicadas estas reducciones de los impactos en las matrices de evaluación de impacto y calculado el valor resultante en la matriz de Valoración, los resultados obtenidos para las matrices son los siguientes:























## G. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La redacción del presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se enmarca en el ámbito legislativo de la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**, donde especifica el contenido que debe tener un estudio de impacto ambiental, entre el que se incluye un programa de vigilancia ambiental.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- ✓ Controlar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras de impacto ambiental previstas y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos en el presente Estudio, incluyendo además aquellos que se deriven de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
- ✓ Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- ✓ Detectar impactos no previstos en el presente documento y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

El ámbito de aplicación del presente Programa de Vigilancia Ambiental será el correspondiente al Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico “Salto del Moscallón”, en el río Flumen, a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

Atendiendo a las medidas protectoras y correctoras contempladas en el presente EsIA y a las que establezca posteriormente el órgano ambiental en la DIA correspondiente, a continuación, se indica la metodología propuesta para cada una de las fases del proyecto.

### 1. Previo inicio de la actividad

- Comprobación documental de licencias, autorizaciones y demás documentos administrativos necesarios para el inicio de las obras de la minicentral.
- Según lo dispuesto en la normativa en vigor, el promotor deberá comunicar al órgano ambiental, con suficiente antelación, la fecha de comienzo de ejecución del proyecto.

## 2. Fase de construcción

Deberá desarrollarse el oportuno seguimiento ambiental, por parte de técnicos competentes en la materia, para ver cómo los posibles impactos generados han sido adecuadamente minimizados e incluso eliminados, así como analizar que no han aparecido impactos no previstos en el presente documento o en caso de que aparezcan se adopten soluciones inmediatas para su erradicación.

Para alcanzar este objetivo se realizarán **informes periódicos** que darán a conocer exactamente la situación ambiental del conjunto de la obra y su zona de influencia, atendiendo a lo indicado por parte de la administración ambiental competente.

Los principales aspectos objeto de control en esta fase son los siguientes:

### a) Seguimiento de impactos sobre la atmósfera y el ambiente sonoro.

- Verificación del buen reglaje, estado y mantenimiento de la maquinaria de obra.
- Seguimiento de las emisiones de polvo por el tránsito de vehículos y las labores de obra en los tajos abiertos, especialmente cuando se ejecuten movimientos de tierra, verificando que se realicen riegos periódicos si las condiciones climáticas así lo requieren, y que los vehículos circulan por los dos caminos de acceso a una velocidad adecuada.
- Comprobación visual de la señalización oportuna, su colocación y estado.
- Se realizarán mediciones sonoras por parte de una OCA para comprobar que la maquinaria no excede los niveles sonoros recogidos en el *Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.*
- Se vigilará que los trabajos susceptibles de generar mayores niveles de ruido se realizan en horario diurno.

### b) Medio Edáfico

Se verificará:

- El replanteo efectivo previo de la zona de actuación, para minimizar las afecciones sobre el suelo, la vegetación, el medio perceptual, la fauna, la hidrología superficial, etc.
- La retirada selectiva de la capa de tierra vegetal, su correcto acopio en caballones que no superen los 2m de altura, y su posterior mantenimiento.
- La ejecución de un parque de maquinaria correctamente acondicionado.

- Las labores de mantenimiento de la maquinaria se están realizando fuera de la zona de obras, en talleres autorizados, para evitar hipotéticos episodios de contaminación de los suelos. O en caso de que deban realizarse en la obra se emplean dispositivos portátiles para evitar derrames.
- Se ha instalado y que se encuentra perfectamente acondicionado y operativo un punto limpio, y que los residuos generados, tanto peligrosos como no peligros, se están gestionando de acuerdo a la legislación vigente en su momento para evitar riesgos de contaminación innecesarios.
- La localización de las zonas auxiliares y acopios de materiales.
- No se producen vertidos de hormigón, y que las cubas son lavadas en un lugar acondicionado al efecto para evitar infiltraciones y afecciones al suelo y a las aguas.

#### *c) Hidrología e hidrogeología*

- Se comprobará que se han instalado barreras de retención de sedimentos para evitar el arrastre de sólidos en suspensión a la red de drenaje, y que cumplen con su cometido.
- Se realizará el seguimiento visual de la red de drenaje, para verificar de manera visual que no se está produciendo arrastre de material y que no se detectan episodios de contaminación y en caso de detectarse alguna anomalía se realizará un análisis de la calidad de las aguas, según determine el Organismo de Cuenca correspondiente.
- Se comprobará que los sanitarios de obra cuentan con fosa séptica.

#### *d) Vegetación*

- Se verificará que las labores de desbroce se ajusten a las mínimas imprescindibles, que la maquinaria pesada no genera daños colaterales a la vegetación colindante, y que se marcan y respetan los pies arbóreos o arbustivos que no sea estrictamente necesario cortar o podar, siempre bajo la supervisión del equipo de vigilancia ambiental.
- Se comprobará que los pies de mayor interés retirados que vayan a ser empleados en la restauración ambiental se acopian y conservan en condiciones adecuadas (evitar exposiciones soleadas, riegos oportunos, proteger de heladas, etc.)

#### *e) Fauna*

Se comprobará que:

- Las labores de obra más molestas se ejecuten fuera de los periodos de mayor actividad de la fauna (primeras horas de la mañana y últimas de la tarde), y que se ajustan al calendario establecido.
- La escala para peces, y el resto de elementos del proyecto vinculados a la protección de la fauna, se ejecutan según lo dispuesto en el proyecto, el presente estudio de impacto ambiental, y según lo recogido en la Declaración de Impacto Ambiental.
- No se afecta a nidos, madrigueras o zonas de reproducción. En caso de que así sea, se tratará de replantar la localización del elemento del proyecto que cause dicha afección, y en caso de que no sea posible se procedería al traslado de los nidos una vez finalizada la época reproductiva, siempre contando con la supervisión de los técnicos de medio ambiente del Gobierno de Aragón.

#### *f) Paisaje*

Se comprobará que:

- Los materiales empleados se ajustan a los usados tradicionalmente en las edificaciones de la zona.
- Que las zonas de obra y los caminos de acceso son restituidos a su estado preoperacional.
- Al finalizar la fase de obras son retirados todos los materiales sobrantes y restauradas las zonas afectadas por las obras e instalaciones auxiliares.

#### *g) Vías pecuarias*

- Se verificará que se da estricto cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias y en la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias en de Aragón en lo concerniente a una posible ocupación de dicha vía pecuaria, constatando la solicitud documental y resolución efectiva de dicha ocupación temporal en caso de ser necesaria.

#### *h) Patrimonio cultural*

- Se llevará a cabo el seguimiento arqueológico oportuno durante las labores de desbroce y se constatará que en caso de aparición de algún tipo de restos de interés cultural se notifique al Servicio de Cultura del Gobierno de Aragón para la adopción de las medidas protectoras oportunas.

#### *i) Medio socioeconómico*

- Se comprobará que las carreteras de acceso y caminos de acceso a las zonas de obra no se encuentran deterioradas por el tránsito de maquinaria y vehículos asociados a las obras.
- Se comprobará que se respetan las servidumbres oportunas.
- Se comprobará que las zonas de obra se encuentran debidamente señalizadas para evitar posibles accidentes.

De cada una de las cuestiones revisadas se realizará un **acta de visita** correspondiente (procedente del análisis de los datos recogidos en los partes de comprobación) que posteriormente se incluirá en un **Informe mensual**, donde se recoja el avance de las obras.

La información de los informes mensuales será recopilada en **informes semestrales**, que dada la previsión del plan de obra tendrá a su vez la **consideración de informe final**, o en su caso, a lo que se indique por parte del órgano ambiental del Gobierno de Aragón.

En el **informe final** deberán analizarse los diferentes aspectos identificados y valorados mes a mes, incluyendo la información necesaria para dar cumplimiento a la DIA y al presente estudio de impacto ambiental. Se comprobará que no se ha generado ningún impacto que pudiera ser subsanable.

### **3. Fase de explotación**

#### *a) Atmósfera y ambiente sonoro*

- Una vez puesta en funcionamiento la minicentral, a pleno rendimiento, se realizarán las oportunas mediciones sonoras por parte de un Organismo de Control Autorizado para verificar que no se sobrepasan los niveles acústicos recogidos en la normativa, y en caso contrario que se adoptan las medidas correctoras procedentes.

Las mediciones deberán realizarse a 10, 50 y 100 m de distancia respecto al edificio de la central.

Se tomarán como niveles sonoros de referencia los establecidos en la *Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón*.

#### b) Hidrología

- Se supervisará el régimen de caudales en el tramo cortocircuitado, garantizando que se ajustan a los recogidos en el presente estudio de impacto ambiental, y en su caso en la Declaración de Impacto Ambiental.

Se seleccionarán dos puntos de muestreo en el tramo cortocircuitado, realizando mediciones relativas al volumen de caudal por unidad de tiempo y a su velocidad.

Si se detectan valores por debajo de los caudales ecológicos establecidos deberá regularse nuevamente el autómata, verificar que funciona correctamente, o si fuese necesario modificar la captación.

- Control del funcionamiento de los procesos erosivos y de sedimentación en el tramo afectado. Se analizará la aparición de cárcavas, corrimientos de tierra, etc., actuando de manera procedente en caso de aparición de los mismos: colocación de geotextiles en la zona, nuevas hidrosiembras y reposición de marras, canalización de la escorrentía, etc.
- Se verificará que se da correcta gestión a los residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones.

#### c) Vegetación

- Se realizarán seguimientos periódicos (semestrales) con el fin de valorar el éxito de la revegetación ejecutada, justificando, en caso de ser necesario, la adopción de medidas correctoras (reposición de marras, nuevas hidrosiembras, etc.). El seguimiento se realizará en toda la superficie revegetada.

#### d) Fauna

- Durante los primeros tres años se realizarán controles de la población piscícola en el tramo cortocircuitado para conocer la funcionabilidad y el empleo por parte de las especies presentes en la zona de la escala para peces. Esto permitirá

comprobar la evolución de la diversidad específica y la composición y estructura de las poblaciones ícticas, mediante la comparativa con la situación preoperacional detallada en el Anexo II del presente documento.

Para ello, los puntos de muestreo deben ser los mismos en los que se han realizado las pescas eléctricas ejecutadas para la redacción del presente documento y que ya han sido detalladas. En todo caso, siempre deberá haber un punto aguas abajo y otro aguas arriba del azud para comprobar la eficacia de la escala de peces.

Se utilizarán como indicadores para conocer dicha evolución: el nº de especies, nº ejemplares, biomasa (gr), densidad (Nº ejemplares por unidad de esfuerzo), así como cualquier otro que se considere oportuno.

- Así mismo, se verificará el correcto funcionamiento de las rejillas de protección. Si no se obtienen los resultados esperados, y se detecta una mortalidad excesiva, deberán sustituirse por una de menor luz de malla.
- Se realizará el seguimiento del trazado de la línea eléctrica para verificar que no se produce una mortalidad significativa de avifauna y que los dispositivos anticolidión previstos cumplen con el fin perseguido.

De las inspecciones ejecutadas que deberán prestar atención, al menos, a los aspectos aquí recogidos, así como a lo dispuesto en la declaración de impacto se redactarán informes periódicos de seguimiento.

Se redactará un informe anual durante los tres primeros años de funcionamiento de la instalación, en el que se contemplen las revisiones y la eficacia de las medidas correctoras y compensatorias efectuadas, y las posibles correcciones adicionales.

#### 4. Programación e informes

Para garantizar el éxito del plan de vigilancia ambiental, los resultados de seguimiento deben plasmarse en informes útiles para diversas partes implicadas, que permitan conocer el avance de las obras, la aplicación y eficacia de las medidas protectoras y correctoras propuestas, así como la aparición de impactos no previstos y medidas apropiadas para su corrección.

##### a) Fase de construcción

Durante esta fase se realizará una vigilancia quincenal, de la zona de obras. Como ya ha sido expuesto se realizará un **acta de visita** correspondiente a cada jornada de vigilancia

ambiental (procedente del análisis de los datos recogidos en los partes de comprobación) que posteriormente se incluirá en un **Informe mensual**, donde se recoja el avance de las obras.

La información de los informes mensuales será recopilada en **informes semestrales**, debiéndose redactar además un informe final recopilatorio.

#### b) Fase de explotación

Durante la fase de explotación se realizará un informe anual durante los tres primeros años de funcionamiento de la instalación, en el que además de los seguimientos aquí propuestos y en su caso los recogidos en la DIA, deberá recogerse la posible aparición de impactos no previstos, así como las medidas adoptadas para su erradicación, y también los resultados de las mediciones sonoras efectuadas por una OCA.

## 5. Presupuesto del PVA

Se presentan a continuación una estimación monetaria del coste derivado de la ejecución del programa de vigilancia ambiental, teniendo en consideración los 9 meses previstos en proyecto para la duración de las obras:

**Tabla 21:** Cuadro resumen y valoración económica del Plan de Vigilancia Ambiental.

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL (AÑO 1)	Nº de informes	Precio	Total ANUAL
Vigilancia ambiental en fase de construcción	9 mensuales	1.000 €	9.000 €
	1 semestrales (con valor de informe final según el plazo previsto para la ejecución del proyecto)	1.800 €	1.800 €
	1 final	2.000	2.000
<b>TOTAL</b>			<b>12.800 €</b>

Promueve: D. Pedro Luis Rodríguez Martínez

Junio 2019

<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL (AÑO 1)</b>	<b>Nº de informes</b>	<b>Precio</b>	<b>Total ANUAL</b>
Vigilancia en fase de explotación	<b>1</b>	<b>2.500 €</b>	<b>2.500 €</b>
<b>TOTAL</b>			<b>2.500 €</b>

\* Importe aproximado, no vinculante, calculado a partir de precios de mercado.



## H. VALORACIÓN AMBIENTAL GLOBAL

D. Pedro Luis Rodríguez Martínez, mayor de edad, con DNI nº 45431486-T promueve la construcción y puesta en funcionamiento del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico "Salto del Moscallón", en el río Flumen, a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

Con un caudal máximo a turbinar de 11 m<sup>3</sup>/s y un caudal mínimo de este salto fluente de 2,5 m<sup>3</sup>/s, considerando un rendimiento global de la instalación de 0,89 y un volumen totalmente turbinable en el año medio de 197,83 Hm<sup>3</sup> se obtiene una producción media anual producida estimada en 9,2 Gwh.

La tramitación legal del expediente de evaluación de impacto ambiental de este aprovechamiento hidroeléctrico debe cumplir lo dispuesto en la SECCIÓN 1. Procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria de la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**.

Bajo el prisma del contexto energético actual se ha de **DESCARTAR LA ALTERNATIVA 0 –o no ejecución del proyecto-** por ir en contra de la política energética nacional y europea que busca fomentar las energías renovables, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y porque supondría un freno a la reactivación laboral y económica de los términos municipales en que se ubica el proyecto.

Descartada la alternativa 0, **en fase de proyecto se han analizado dos soluciones alternativas, técnicamente viables y que dotaran a la instalación de unos buenos rendimientos energéticos. Finalmente, la solución seleccionada es la que permitía un mejor compromiso de equilibrio ecológico.**

La central hidroeléctrica a construir será del tipo fluente con la toma en el remanso creado por el azud. Las obras de captación constarán de un azud con altura máxima de 2,04 m, con una cimentación de 2,50 m. La conducción estará formada por un canal de 8600 m de longitud, 1,85 m de ancho y un calado uniforme de 1,85 m

La cámara de carga tiene una planta rectangular, excavada a cielo abierto y con 15 m de longitud. Desde ahí una tubería forzada de 150 m de longitud llegará hasta el edificio de la central ubicado en la margen izquierda del río Flumen, con unas dimensiones de 12,00 m x 18,00 m, lo que da una superficie total de 216,00 m<sup>2</sup>.

Las aguas retornarán al río Flumen a través de un canal de restitución de 57 metros de longitud.

**Se proyecta la construcción de una escala piscícola** que deberá ser objeto de su propio proyecto constructivo y de sistemas de rejillas para evitar el paso de ictiofauna a la instalación.

**Toda la zona es accesible a través de la red de caminos agrícolas existente**, por lo que no se precisará la construcción de nuevos accesos

**La zona de estudio se caracteriza por el fuerte nivel de antropización.** El ecosistema ripario, que aún conserva varias teselas inventariadas como hábitats de interés de la Directiva 92/43/CEE, ha ido perdiendo terreno en favor de las áreas de cultivo. **El cauce se encuentra notablemente alterado, tanto en su régimen de caudales con máximos en el periodo estival fruto de los retornos de regadíos procedentes de otras cuencas, como en su estado cualitativo.**

Esto condiciona que **la biodiversidad en torno al río Flumen sea reducida**, especialmente en lo relativo a la ictiofauna, como han puesto de manifiesto los trabajos de campo realizados para el presente estudio.

Para minimizar afecciones en fase de explotación como consecuencia de la detración de caudales y el desvío de las condiciones naturales se ha previsto el mantenimiento de un **régimen de caudales ecológicos, que deberá respetarse en todo momento, basados en lo dispuesto en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (2015-2021)**, en su anexo V.

**Tabla 22:** Régimen de caudales ecológicos para las masas de agua de la cuenca del Ebro. Datos para el río Flumen a su paso por el área de estudio

TRAMO	Cuenca Vert (km <sup>2</sup> )	RÉGIMEN ECOLÓGICO MEDIO MENSUAL											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre	1535	0,663	0,551	0,541	0,582	0,551	0,531	0,449	0,408	0,5	0,602	0,592	0,643

Fte: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (2015-2021)

Además, como medida correctora, el proyecto contempla la **ejecución de una escala piscícola** adaptada a las especies presentes en la zona para tratar de devolver la conectividad ecológica a este tramo fluvial. Y en todo momento deberán respetarse el caudal ecológico propuesto.

Sin embargo, durante la fase de obras podría afectarse a estas especies ribereñas debido a acciones como los movimientos de tierra, o las cimentaciones que provoquen un aumento de sólidos en suspensión u otros contaminantes alterando la calidad de estas aguas y repercutiendo en las especies de fauna y flora que habitan el río Flumen.

También deberá alterarse el régimen del cauce para poder ejecutar las obras sobre el azud, apareciendo zonas en seco o tramos con escaso caudal que afecten a estas poblaciones, especialmente a la ictiofauna.

Estos son los principales impactos generados por el proyecto, por lo que se han previsto diversas medidas protectoras y correctoras para minimizarlos, como la obligatoriedad de instalar sistemas de retención de sedimentos y contaminantes como las geomembranas o balas de paja, disponibilidad de medios de bombeo para evitar la aparición de zonas en seco, disponibilidad de medios para la traslocación de fauna piscícola en caso de necesidad, y sobre todo e independientemente de la metodología empleada para ejecutar las obras sobre el cauce la necesidad de mantener un caudal ecológico mínimo.

**La línea aérea** deberá cumplir con lo dispuesto en el Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.

La **afección paisajística será reducida**, ya que el acceso visual a la zona es muy reducido. No son esperables impactos significativos sobre la calidad paisajística, y en su caso serán minimizados con la oportuna restauración.

Los **impactos positivos estarán asociados al medio socioeconómico**, especialmente durante la fase de obras por la generación de empleo que podría suponer una ligera dinamización de la zona, y durante la fase de explotación por la generación de una energía limpia que permita poner su granito de arena con los objetivos de la política energética nacional y comunitaria, sin el empleo de combustibles fósiles o fuentes no renovables y disminuyendo la dependencia energética del exterior.



## I. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

### 1. Descripción del proyecto y sus acciones

#### 1.1. Antecedentes

D. Pedro Luis Rodríguez Martínez, mayor de edad, con DNI nº 45431486-T promueve la construcción y puesta en funcionamiento del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico "Salto del Moscallón", en el río Flumen, a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

#### 1.2. Estudio de alternativas

Se ha descartado la **alternativa 0** or ir en contra de la política energética nacional y europea que busca fomentar las energías renovables, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y porque supondría un freno a la reactivación laboral y económica de los términos municipales en que se ubica el proyecto.

Descartada la alternativa 0, **en fase de proyecto se han analizado diversas soluciones alternativas, en base tanto a la obtención de unos buenos rendimientos energéticos, como a la consecución de una solución que permitiese el mejor compromiso de equilibrio ecológico y del entorno paisajístico.**

**A pesar del escaso margen de maniobra existente, se han barajado una serie de criterios de tipo técnico que llevaron a la valoración final de dos alternativas técnicas y ambientalmente viables.**

	Alternativa A	Alternativa B
Canal de derivación	6.900 metros de longitud	8.6000 metros de longitud
Edificio de la central	En zona de ribera inundables	En zonas no inundables.
Tubería forzada	325 m de longitud. Se inicia en la margen izquierda y cruza el cauce en subterráneo hasta la margen derecha donde se ubicaría la minicentral	154 metros de longitud en la margen izquierda del cauce.
Canal de retorno	De 3000 metros de longitud, a cielo abierto,	57 metros de longitud, discurre en la margen

	Alternativa A	Alternativa B
	ubicado en la margen derecha discurriendo por zonas de ribera inundables.	izquierda por zonas subestéticas alteradas a través de una tubería forzada.
Tramo de río cortocircuitado	14.530 m	12.500 m

No obstante, la alternativa B, por afectar a un único margen de la ribera del río Flumen, se ha seleccionado como la alternativa óptima

**Tabla 23: Aplicación de criterios medioambientales a las alternativas en estudio**

	Alternativa A	Alternativa B
Suelos		
Hidrología		
Vegetación		
Fauna		
Espacios Naturales	-	-
Vías pecuarias y MUP	-	-
Medio socioeconómico y patrimonio cultural	--	--
Paisaje		

Además, y a pesar del escaso margen de maniobra existente, se han barajado una serie de criterios de tipo técnico en el diseño de las instalaciones de la central y en la selección de los elementos electromecánicos y auxiliares, para su perfecta adaptación al régimen hídrico del río Flumen y cuya instalación y funcionamiento suponga una menor afección al medio. Se definen a continuación:

- Se ha escogido una turbina tipo Kaplan de eje vertical por su rendimiento en condiciones de trabajo variables y por sus dimensiones reducidas en comparación con otras turbinas a instalar en un salto de estas características, lo que reducirá las necesidades de espacio y obra civil en el edificio de la minicentral y escapaz de funcionar en un rango de 1m<sup>3</sup> hasta los 19 m<sup>3</sup> de

diseño, lo que supone maximizar la producción de energía en comparativa con otro tipo de turbinas.

- Se diseñará un sistema de rejillas que evitan la entrada de elementos extraños en la instalación y sobre todo disminuyen los impactos sobre la ictiofauna.
- Se llevará a cabo la instalación de una escala de peces diseñada en función de las especies presentes, que elimine el efecto barrera que generaría la construcción del azud y que devuelva la continuidad ecológica al río Flumen.
- Se respetará el caudal ecológico propuesto en el Plan Hidrológico de Cuenca.

### 1.3. Descripción del proyecto

#### a) Localización y accesos

Las obras correspondientes al "Salto del Moscallón" se sitúan a caballo entre los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, comarca de Los Monegros, en la provincia de Huesca.

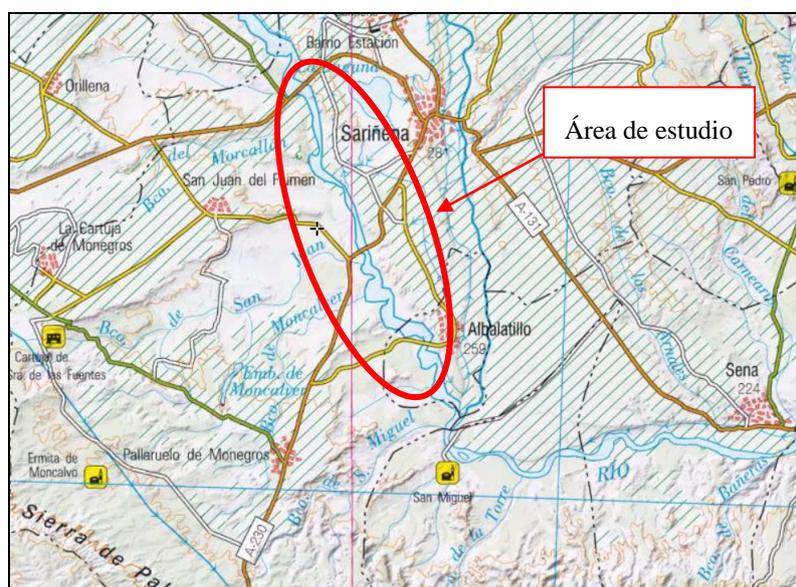


Ilustración 6: Área de estudio

El conjunto de la zona de estudio es accesible desde diferentes vías de comunicación como las carreteras provinciales A-209, la A-230, o la carretera local HU-V-8301. Desde estas vías es posible acceder a las distintas infraestructuras que componen el proyecto gracias a la red de caminos agrícolas que discurren por todo el área.

El azud, el bocal y el inicio del canal de derivación se localizan en el término municipal de Sariñena, en coordenadas aproximadas 732336, 4631276 (ETRS 1989 UTM 30T) a escasos 90 metros de la carretera A-209 entre sus puntos kilométricos 62 y 63.

Desde este punto, el canal de derivación recorre aproximadamente 8,6 km hasta coordenadas 736460, 4623990 donde se ubicará la cámara de carga ya en el término municipal de Albalatillo. Desde la misma, a través de una tubería forzada continúa hasta el edificio de la minicentral hidroeléctrica proyectado en coordenadas 736432, 4623849.

#### *b) Descripción general de la solución adoptada*

La central hidroeléctrica a construir será del tipo fluyente con la toma en el remanso del azud construido.

Las características principales del proyecto son las siguientes:

- Río de Aprovechamiento: Flumen:
- Caudal nominal de diseño 10,00 m<sup>3</sup>/s
- Caudal máximo turbinado: 11,00 m<sup>3</sup>/s
- Caudal mínimo turbinado: 2,50 m<sup>3</sup>/s
- Salto bruto para caudal máximo: 25,59 m
- Salto útil para caudal máximo: 19,59 m
- Salto neto para caudal máximo: 18,91 m
- Nivel máximo de embalse: 256,98 msnm
- Nivel de restitución: 231,90
- Tipo de la conducción de derivación: canal
- Tipo de sección: trapezoidal
- Área de la sección: 6,845 m<sup>2</sup>
- Calado en el canal: 1,85 m
- Revestimiento: caucho
- Longitud total de la conducción de derivación: 8600 m
- Número de turbinas de la central: 1 (10 m<sup>3</sup>/s caudal nominal)

- Tipo de turbinas: Kaplan de eje vertical
- Tipo de aprovechamiento: fluyente
- Altura del azud: 2,04 m
- Cota Nivel Máximo en Cámara de Carga: 253,31 msnm
- Cota Nivel Mínimo en Cámara de Carga: 251,38 msnm
- Cota eje tubería forzada al final del Salto: 235 msnm
- Longitud de la tubería forzada: 220 m
- Diámetro interior de la tubería forzada: 2,25 m
- Potencia instalada: 1817 Kw
- Aportación media anual turbinada: 197,83 Hm'
- Caudal medio anual turbinado: 6,27 m<sup>3</sup>/s
- Energía media anual producida: 8,82 Gwh
- Horas de utilización en año medio: 4855 h

### *c) Descripción de las obras*

El **azud** de derivación se sitúa en el río Flumen e y está diseñado para verter en toda la longitud de coronación. La altura máxima del azud es de 2,04 m, con una profundidad de cimentación de 2,50 m y un ancho de zapata de 7,00 m. El material de construcción se proyecta de hormigón en masa

La **toma de agua**, con umbral a cota 256,98 proyectada para derivar un caudal de 11 m<sup>3</sup>/s, estará compuesta de las siguientes partes:

- El bocal
- La cámara de sedimentación.
- Un aliviadero lateral

**La conducción** estará formada por un canal de aportación cuya función es transportar las aguas derivadas. Circula por la margen izquierda del río, a cielo abierto y con una disposición a media ladera. Tiene una longitud total de unos 8.600 m. Se proyecta un

sistema de impermeabilización basado en láminas de caucho convenientemente ancladas al terreno

Para operaciones de mantenimiento del canal, y dada su longitud, se colocarán compuertas de limpia aproximadamente cada 2000 m.

La presencia de pequeños barrancos o vaguadas obligará a realizar estructuras puntuales para superar dichos obstáculos. El paso por alguna carretera forzarán a realizar un paso enterrado

La **cámara de carga** Tiene una planta aproximada rectangular y estará excavada a cielo abierto, con una longitud de 15,00 m.

Desde la cámara de carga hasta el edificio de la minicentral partirá una **tubería forzada** de 150 m de longitud

El **edificio de la minicentral** se ubicará en una explanación en la margen izquierda del río Flumen. Es accesible desde el núcleo de Albalatillo, a través de la carretera HU-V-8301. Entre sus puntos km3 y 4, discurre un camino que permitirá acceder a la central sin necesidad de apertura de nuevas vías.

Será de planta rectangular con unas dimensiones de 12 m x 18 m, lo que da una superficie total de 216 m<sup>2</sup>. La Central, albergará una turbina Kaplan de eje vertical conectada a un alternador. Turbina 10 m<sup>3</sup>/s de caudal nominal con una potencia máxima de 1817 Kwh.

El tiempo de funcionamiento de la central es de 4639 horas y la potencia instalada de 2472 kw

El desagüe de las turbinas y la reconducción del caudal explotado de vuelta al río se hace mediante el correspondiente **canal de restitución** situado bajo la central construido en hormigón.

La instalación contará con un sistema de **rejas y limpiarejas**. Las rejas se proyectan construidas por barrotes rectangulares con una separación de 20-30 mm. Estos dispositivos se colocarán en la toma de derivación del azud (después de la cámara de sedimentación), en el canal de derivación dos sistemas de limpia cada 2000 metros a lo largo de todo su recorrido y en la cámara de carga.

Así mismo, para dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 45 de la Ley 2/1999, de 24 de febrero, de Pesca en Aragón, para la **protección del paso por las turbinas** con el fin de reducir la mortalidad de peces que se mueven aguas abajo, deberán instalarse rejillas con luz de malla que impidan la entrada en el canal de derivación y de retorno

Para gobernar la cantidad de agua necesaria para la operación de la minicentral, así como para el vaciado de la turbina y de la cámara de carga para fines de inspección y mantenimiento, se hace necesaria la instalación de órganos de cierre en diversos puntos de la misma.

Se instalarán tres **compuertas** en los siguientes puntos:

- En el azud, previo al canal de derivación y a continuación de la reja de limpieza.
- En la cámara de carga, previo a la tubería forzada y a continuación de la reja de limpieza.
- A la salida del tubo de aspiración

Para solventar la falta de conectividad ecológica en el río Flumen que generaría la construcción del azud, el proyecto contempla la construcción de una **escala piscícola** en artesas

Se ha proyectado en la margen derecha del río, en el mismo lado que la toma de agua y el canal de derivación. Si bien, como medida protectora se contempla la necesidad de redacción de su propio proyecto constructivo y la ubicación en la margen opuesta al canal.

La ubicación del paso se plantea desde la coronación del azud hacia el cauce, con una pendiente del 15%, con un tamaño de artesas de 1,45 m salvo la última artesa que será de 1,75 m y un salto entre artesas de 30 cm.

A expensas de lo que dictamine la Compañía Eléctrica distribuidora de la zona, la conexión con la red eléctrica se realizará a través de una línea de aproximadamente 450 metros de longitud que enganchará con la ya existente de 25 kV en Albalatillo.

Para la conexión entre la minicentral y el punto de enganche se dispondrá de un apoyo de inicio de línea, 4 apoyos de derivación (uno cada 100 metros) y un apoyo de fin de línea. La altura de todos ellos será de 9 metros.

*d) Principales acciones del proyecto*

**Tabla 24: Principales acciones del proyecto**

Fase de construcción:	Fase de explotación
<input type="checkbox"/> Instalaciones auxiliares y acopio de materiales.	<input type="checkbox"/> Presencia y funcionamiento del equipamiento de la minicentral: turbinado
<input type="checkbox"/> Mantenimiento y aprovisionamiento de la maquinaria.	<input type="checkbox"/> Presencia de la escala para peces
<input type="checkbox"/> Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria.	<input type="checkbox"/> Generación y transporte de energía.
<input type="checkbox"/> Desbroce y despeje	<input type="checkbox"/> Presencia de la línea eléctrica
<input type="checkbox"/> Excavaciones y movimiento de	<input type="checkbox"/> Mantenimiento de las

Fase de construcción:	Fase de explotación
tierras. <input type="checkbox"/> Construcción de infraestructuras y montaje de equipos <input type="checkbox"/> Producción, almacenamiento y gestión de residuos de obra. <input type="checkbox"/> Demanda de mano de obra e inducción de actividades económicas	instalaciones.

e) *Ruidos, residuos, vertidos y emisiones*

- Residuos y vertidos**, serán los ligados tanto a la fase de obra, como a la de explotación:

*En la fase de obra*, se producen como consecuencia de un inadecuado tratamiento de los residuos, bien como accidentes o como negligencias en el manejo de sustancias o la maquinaria utilizada.

*En la fase de explotación*, se producen los ligados al mantenimiento de la maquinaria y la infraestructura.

El contratista adjudicatario de las obras estará obligado a presentar un Plan de Gestión de Residuos en el que se establezca entre otro el procedimiento de separación, acopio y transporte de los residuos generados, así como los puntos de acopio en el interior de la obra y sus dimensiones y cantidades máximas. Deberá contar con una/s empresa/s gestora que estará en todo caso autorizada por la Comunidad Autónoma de Aragón para la gestión de residuos no peligrosos. Así mismo, en el relativo a las cantidades de residuos peligrosos que pudieran generarse, deberán también ser recogidas por Gestor Autorizado por la Comunidad Autónoma de Aragón.

- Emisiones de polvo**, se diferenciará entre los producidos:

*En la fase de obra*, debido, principalmente, a movimiento de tierras y al tránsito de maquinaria pesada por las vías de acceso.

*En la fase de explotación*, como resultado del tránsito de vehículos, para el control y mantenimiento durante el periodo de funcionamiento, aunque serán emisiones despreciables.

- Ruidos**, se diferencian los relativos a las dos etapas:

En la **fase de construcción** los ruidos generados se corresponden a una obra civil convencional. En todo caso, deberá darse cumplimiento a lo dispuesto en el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el*

entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, y las normas complementarias.

En la **fase de construcción** se genera un impacto sonoro producido por el funcionamiento de la propia instalación, producido por dos elementos, la propia turbina y el generador acoplado.

Según datos facilitados por el fabricante al promotor, el nivel máximo de presión sonora generado por la turbina es de 90 dB a 1 m de distancia.

En todo caso **deberán respetarse los niveles sonoros recogidos en la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón**. La magnitud real deberá ser valorada mediante las mediciones oportunas realizadas por una OCA durante las labores del Plan de Vigilancia Ambiental.

## 2. Metodología empleada

En cuanto a la metodología seguida, se ha llevado a cabo una descripción y un análisis de las acciones del proyecto, así como un inventario y análisis de los factores del medio potencialmente afectados. Se parte por tanto de las especificaciones de la normativa de evaluación de impacto ambiental nacional y autonómica, teniendo en cuenta los resultados de la fase de consultas previas.

- Definición del *área de estudio*
- Recopilación de *información*
- Realización del *Inventario Ambiental* de los diferentes factores del medio biótico y abiótico, así como del medio socioeconómico.
- *Identificación y valoración de efectos:*

La ecuación que liga los tipificadores cuantificables y la probabilidad, en el caso de los impactos negativos, es la siguiente:

$$\text{Importancia} = \text{Sinergia} \times \text{Probabilidad} \times [2 \text{ Extensión} + \text{Persistencia} (\text{Recuper} + 2\text{Reversib})]$$

La Magnitud, considerada como el grado de incidencia de la acción impactante sobre cada factor.

A partir de la magnitud y la importancia se obtiene una Matriz resultante, cuyos valores pueden oscilar entre 0 y 1. Sólo es posible alcanzar el valor 1, cuando los factores del medio están ponderados con su máximo valor que es 1. Para valores de ponderación menores (0.25, 0.5, 0.75) no es posible llegar al máximo valor final que es 1. Por todo ello se ha realizado una corrección final, para agruparlos en las cuatro categorías que se definen en la legislación:

**Tabla 25: Categorías de impacto**

<b>Impacto Positivo</b>	<b>0 – 1</b>	Aquel que reporta efectos beneficiosos sobre el medio ambiente
<b>Impacto Negativo Compatible</b>	<b>0 - 0.05</b>	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de prácticas protectoras o correctoras, o éstas son de pequeña entidad
<b>Impacto Negativo Moderado</b>	<b>0.06 -0.11</b>	Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requieren cierto tiempo.
<b>Impacto Negativo Severo</b>	<b>0.12 – 0.25</b>	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con estas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
<b>Impacto Negativo Crítico</b>	<b>&gt;0.25</b>	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras.

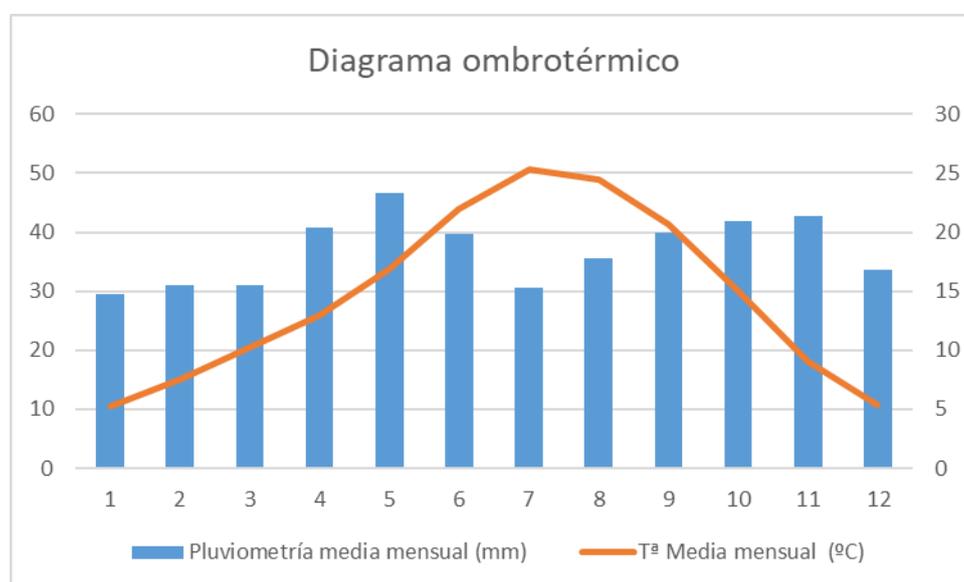
- *Establecimiento de las medidas protectoras y correctoras:* Se definen para cada impacto significativo que pueda tener corrección, las medidas necesarias para prevenir, corregir o compensar los efectos ambientales negativos significativos previstos.
- *Análisis de los impactos residuales:* Tras la aplicación de las medidas correctoras, se realiza una pequeña evaluación de los factores del medio que disminuyen los impactos y se realiza una nueva valoración ambiental.
- *Redacción del Programa de Vigilancia Ambiental:* Se desarrolla el programa de actuaciones que garantiza el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras contenidas y vigila los impactos residuales que se ocasionan.

### 3. Inventario Ambiental

#### 3.1. Meteorología y climatología

Para la caracterización climática del área en estudio se han tomado como base los datos ofrecidos por Sistema de Información Geográfico Agrario del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para la estación termopluviométrica de Sariñena (Cód. 894), la más próxima al área de estudio.

La temperatura media anual es de 14,5°C, con veranos suaves e inviernos fríos. La pluviometría es relativamente escasa con una media anual de 442, mm, con marcada sequía estival, tal y como se muestra en el siguiente diagrama ombrotérmico, rasgo definitorio del macrobioclima mediterráneo dominante.



**Gráfico 6: Climograma del área de estudio.**

Fte: Elaboración propia a partir de datos del SIGA del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

#### 3.2. Hidrología de hidrogeología. Régimen de caudales ecológicos.

La red hidrográfica superficial de la zona en estudio se articula en torno al cauce del río Flumen a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, en la comarca de los Monegros. Es esta una tierra eminentemente agrícola y dependiente de este tipo de cauces que ayudan a satisfacer la demanda hídrica de los regadíos dada la intensificación en las técnicas de cultivo y la aridez general de la comarca.

El caudal toma relevancia por aguas de percolación o escorrentía que circulan por la red de desagües de las parcelas agrícolas hasta el río. Hasta este tramo el Flumen recibe las aguas de unas 20.000 ha de regadío.

Por ello, a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, las condiciones hidrológicas del cauce se encuentran totalmente alteradas y no responde a las características típicas de un río mediterráneo.

El régimen de caudales ecológicos es aquel que permite mantener de forma sostenible la funcionalidad y estructura de los ecosistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres asociados, contribuyendo a alcanzar el buen estado o potencial ecológico en ríos o aguas de transición. En todo momento deberán respetarse los caudales ecológicos que se detallan en la siguiente tabla establecidos en el Plan Hidrológico de Cuenca.

**Tabla 26:** Régimen de caudales ecológicos para las masas de agua de la cuenca del Ebro. Datos para el río Flumen a su paso por el área de estudio

TRAMO	Cuenca Vert (km <sup>2</sup> )	RÉGIMEN ECOLÓGICO MEDIO MENSUAL											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre	1535	0,663	0,551	0,541	0,582	0,551	0,531	0,449	0,408	0,5	0,602	0,592	0,643

Fte: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (2015-2021)

Según datos de la Confederación Hidrográfica del Ebro, el río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre se encuentra en riesgo alto de incumplir los objetivos medioambientales según la Directiva Marco del Agua (Dir 2000/60/CE).

### 3.3. Geología y geomorfología

Los terrenos en estudio quedan encuadrados mayoritariamente dentro de la hoja 357-Sariñena del Mapa Geológico y Minero de España (E: 1:50.000). (Ver Anexo I. Mapa 4. Geología)

Dominan en la hoja materiales del Terciario y el Cuaternario.

Respecto a los materiales más antiguos, destaca la presencia de areniscas y limos.

Los materiales más modernos, sin consolidar, del periodo Cuaternario, están en torno al río Flumen con formaciones típicamente fluviales de bloques, cantos y gravas originando barras y depósitos de canal.

### 3.4. Edafología

Ante la ausencia de cartografía edafológica más precisa de la zona en estudio se ha recurrido a la ofrecida por el Mapa de Suelos de Aragón (E. 1:300.000), completada y contrastada con los trabajos realizados en campo.

Vinculado al interfluvio del río Flumen, aparecen **fluvisoles calcáreos**. Son suelos jóvenes que aparecen en depósitos aluviales.

### 3.5. Flora y Vegetación

La vegetación potencial de la zona debería estar formada por coscojares (*Quercus coccifera*) y sabinares (*Juniperus thurifera*) que poblaran todas estas zonas y contactaran con la vegetación de ribera.

Antaño, la vegetación dominante según las series de vegetación de Salvador Rivas Martínez debieron ser las masas supramediterráneas de sabinas albar (*Juniperus thurifera*) y las masas de coscojas (*Quercus coccifera*). En las zonas influenciadas por el nivel freático de los ríos, con condiciones de húmedas más estables, aparecerían series edafohigrófilas con vegetación riparia. Hoy en día poco o nada tiene que ver la vegetación actual con la comunidad climax.

La presión antrópica y el avance e intensificación de la agricultura en esta comarca de Los Monegros han hecho retroceder las masas naturales, que han quedado relegadas a los primeros metros de los cursos fluviales. En el río Flumen se observa un ecosistema ripario con **vegetación de ribera**, con una primera línea dominada por densos carrizales (*Phragmites australis*) y éneas (*Typha latifolia*), presencia habitual de tarayares (*Tamarix gallica*, *Tamarix africana*) y en diversos puntos desarrollo de frondosas típicas de galería como el sauce (*Salix alba*, *Salix fragilis*) con porte arbustivo o arbóreo, álamos blancos (*Populus alba*) y chopos (*Populus nigra*), etc..

En las zonas de topografía más acentuada, en ambos márgenes del río Flumen, en las cuestas de barrancos por donde discurren ramblas estacionales, aparecen **masas arboladas** con forestaciones de pino carrasco (*Pinus halepensis*).

Las áreas incultas que no han sido repobladas están ocupadas por **formaciones substepicas** de pastizal-matorral mediterráneo.

Y la mayor parte del territorio está dominada por extensas zonas de **cultivos herbáceos** en regadío y, en menor medida, en secano.

En el área de influencia del proyecto hay varias teselas incluidas como Hábitats de Interés en la Directiva 92/43/CEE.

No se afectaría a especies singulares de flora, amenazas, endemismos, enclaves de interés botánico de Aragón o árboles singulares inventariados.

### 3.6. Fauna

La vegetación actual modelada por los usos del territorio, las características geomorfológicas y el discurrir del río Flumen condicionan los biotopos faunísticos de la zona.

En la zona de **ribera** que comprende el curso fluvial y la vegetación riparia asociada al mismo. Entre las especies ícticas, el estudio de ictiofauna mediante muestreos con pesca eléctrica realizado en el tramo en estudio en 2019 para la redacción del presente documento (Ver Anexo II) ha permitido confirmar la presencia del barbo de graells (*Luciobarbus graellsii*), la madrilla (*Parachondrostoma miegi*) y el gobio (*Gobio lozanoi*), ciprínidos autóctonos en todos los casos muy habituales en todos los cursos medios de esta parte de la Cuenca Mediterránea. También, presencia segura del alburno (*Alburnus alburnus*), especie exótica invasora ampliamente distribuida por cursos medios y bajos de la Península Ibérica.

Entre los mamíferos, presencia de nutria (*Lutra lutra*) detectada a través de huellas y rastros de excrementos.

Aunque las aves ligadas al medio acuático, especialmente anátidas y limnícolas, se concentran en la laguna de Sariñena, no es descartable su presencia en esta zona del río Flumen. Además, hacen uso de estos ecosistemas riparios un variado elenco de especies de avifauna.

En los escasos enclaves forestales, limitados a las repoblaciones de *Pinus halepensis* presencia de rapaces diurnas o nocturnas, destacable diversidad de otras especies de aves e incluso de mamíferos como el jabalí (*Sus scrofa*) o la gineta (*Genetta genetta*).

La intensificación agrícola es la nota predominante en el área de estudio. Los cultivos de secano y los medios esteparios o pseudoesteparios son ya casi marginales en las zonas llanas y se han visto reemplazos por regadíos más productivos. Esta intensificación agrícola ha supuesto el declive de poblaciones de aves esteparias como la ganga ibérica (*Pterocles alchata*), la ortega (*Pterocles orientalis*) o el sisón (*Tetrax tetrax*) que en ningún caso se verían afectadas por la ejecución del proyecto. La biodiversidad de estas zonas agrícolas en regadío es reducida.

### 3.7. Actividad cinegética y piscícola

El conjunto de las infraestructuras se localiza sobre los siguientes acotados de caza.

Terreno cinegético H10045
NÚMERO DE REGISTRO: RTC000045
NOMBRE: SAN JUÁN DEL FLUMEN
SUPERFICIE OFICIAL (Ha): 2365.1258
TIPO DE TERRENO CINEGÉTICO: COTO DEPORTIVO
APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO PRINCIPAL: CAZA MENOR

Promueve: D. Pedro Luis Rodríguez Martínez

Junio 2019

<b>APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO SECUNDARIO: SIN APROVECHAMIENTO SECUNDARIO</b>
<b>TITULAR: SOCIEDAD DE CAZADORES LA PINEDA</b>
<b>MATRÍCULA: HU10045D</b>

<b>Terreno cinegético H10477</b>
<b>NÚMERO DE REGISTRO: RTC000444</b>
<b>NOMBRE: SARIÑENA</b>
<b>SUPERFICIE OFICIAL: 100151984</b>
<b>TIPO DE TERRENO CINEGÉTICO: COTO DEPORTIVO</b>
<b>APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO PRINCIPAL: CAZA MAYOR Y MENOR</b>
<b>APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO SECUNDARIO: SIN APROVECHAMIENTO SECUNDARIO</b>
<b>TITULAR: CLUB DE TIRO SAN ANTOLIN</b>
<b>MATRÍCULA: HU10477</b>

<b>Terreno cinegético H10380</b>
<b>NÚMERO DE REGISTRO: RTC000351</b>
<b>NOMBRE: ALBALATILLO</b>
<b>SUPERFICIE OFICIAL: 13173241</b>
<b>TIPO DE TERRENO CINEGÉTICO: COTO MUNICIPAL</b>
<b>APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO PRINCIPAL: CAZA MENOR</b>
<b>APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO SECUNDARIO: SIN APROVECHAMIENTO SECUNDARIO</b>
<b>TITULAR: AYUNTAMIENTO DE ALBALATILLO</b>
<b>MATRÍCULA: HU10380</b>

El tramo fluvial en estudio se encuentra catalogado como "aguas ciprinícolas en régimen extractivo", no presentando interés especial desde el punto de vista de la pesca deportiva.

### **3.8. Paisaje**

El área de estudio se enmarca en la vega del río Flumen, a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatilla.

La realidad fluvial, geomorfológica y los usos antrópicos han modelado el paisaje, convirtiéndolo en un medio heterogéneo.

Las unidades paisajísticas identificadas en el área de estudio son las siguientes:

1. Fondo aluvial y valle del río Flumen

El río Flumen es el auténtico modelador del paisaje de estas tierras oscenses y de los usos antrópicos que se han desarrollado entorno al mismo.

Sugran diversidad cromática, con muchas especies caducifolias que ofrecen una variada gama de colores según las estaciones, son sin duda uno de los elementos de más valor paisajístico en el área de estudio.

## 2. Relieve arenisco-arcillosos

Amplio dominio paisajístico que en el entorno del área de estudio es posible subdividir en base a los usos del territorio que el ser humano ha dado al entorno.

En las zonas de topografía más desfavorable aparecen masas arboladas a base de repoblaciones monoespecíficas con coníferas. A pesar de ser su homogeneidad, rompe en cierta manera la monotonía de este paisaje agrícola de los Monegros aumentando su escasa calidad y diversidad.

El resto del territorio es ocupado casi exclusivamente por grandes extensiones agrícolas en secano o regadío, con predominio de formas lineales y texturas homogéneas.

En su conjunto, es un paisaje de escasa calidad y alta capacidad de acogida.

### **3.9. Vías pecuarias y montes de utilidad pública**

Las infraestructuras proyectadas no son coincidentes con ningún Monte de Utilidad Pública.

El canal de derivación cruzaría en su discurrir de norte a sur la Cañada Real de la Sardera. Para solventar este cruzamiento el proyecto contempla un paso subterráneo mediante marco.

### **3.10. Figuras de especial protección**

La zona de estudio no es coincidente con ningún Espacio Natural Protegido de Aragón, ni con espacios de la Red Natura 2000, Reservas de la Biosfera, Humedales Ramsar o Humedales Singulares de Aragón, o planes de recuperación de especies.

### **3.11. Patrimonio Cultural.**

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 3/1999, de 10 de marzo, de Patrimonio Cultural Aragonés ha llevado a cabo un estudio de impacto sobre el patrimonio arqueológico, histórico, cultural y etnográfico derivado de la ejecución del proyecto. Para la realización del citado estudio se ha procedido a la oportuna revisión bibliográfica, así como a la realización de una prospección arqueológica superficial

contando con los permisos oportunos llevada a cabo por un equipo de arqueólogos competentes.

La consulta efectuada al registro de Bienes Culturales de Aragón a través del buscador de Patrimonio Cultural de Aragón ha dado como resultado que ninguna de las entidades inventariadas en el término municipal de Sariñena o en el de Albalatillo se encuentran próximas al proyecto, situándose todas fuera del ámbito de afección del mismo.

Las labores de prospección arqueológica dieron como resultado la constatación de la no afección directa o indirecta de las citadas obras a restos arqueológicos algunos.

No obstante, el equipo de arqueólogos recomienda como medida preventiva la realización de un seguimiento a pie de obra durante las labores de desbroce previas a la realización de la citada obra civil, medida que será asumida en el presente estudio de impacto ambiental

### **3.12. Urbanismo**

Los usos de suelo sobre los que se asentaría el conjunto del aprovechamiento serán los siguientes:

- Suelo No Urbanizable Especial (Curso de agua).
- Suelo No Urbanizable Genérico.
- Suelo No Urbanizable Especial (Espacio Natural): zona de cruzamiento del canal de derivación con la vía pecuaria Cañada Real de la Sardera.
- Suelo No Urbanizable Especial (Infraestructura): zona de cruzamiento del canal de derivación con la vía pecuaria Cañada Real de la Sardera.

Dado el sometimiento del proyecto estudiado en el presente documento procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, no se someterá al procedimiento de autorización especial regulado en el artículo 35 y se considerará vinculante el informe del Consejo Provincial de Urbanismo según lo dispuesto en el punto 2 del artículo 35.

### **3.13. Medio Socioeconómico**

El término municipal de Sariñena (22213) tiene una superficie de 275,7 km<sup>2</sup> y una población censada a 1 de enero de 2017 de 4155 habitantes, lo que arroja una densidad de 15,07 hab/km<sup>2</sup>

Un breve análisis de la evolución demográfica histórica y reciente de la población pone de manifiesto cómo, al contrario que la tónica general experimentada por el medio rural

en el contexto general del país, Sariñena ha mantenido las cifras de su población prácticamente estables desde principios del pasado siglo, con sólo un descenso significativo a mitad del siglo XX que poco a poco se fue revertiendo

En lo que respecta a la actividad económica, la tasa de empleo ronda el 51% de la población activa. El sector servicios y el primario concentran la actividad económica y el mayor número de afiliados.

El término municipal de Albalatillo (22220) tiene una superficie de 9,1 km<sup>2</sup> y una población censada a 1 de enero de 2017 de 187 habitantes, lo que arroja una densidad de 20,54 hab/km<sup>2</sup>. Albalatillo sí muestra la tendencia general del medio rural en nuestro país, con un progresivo y constante declive poblacional.

En cuanto a su actividad económica, la agricultura es el sector con mayor número de afiliados (75,9%) seguido por el sector servicio (24,1%), con una actividad industrial y construcción inexistentes.

#### **4. Identificación y valoración de impactos**

A continuación, se resume el resultado obtenido del análisis y valoración de los impactos derivados del desarrollo del proyecto.

En la matriz de doble entrada se ha recogido, por una parte, todas las acciones del proyecto (12 acciones). Han tratado de considerarse todas las posibles interacciones causa-efecto pero sólo las que potencialmente pueden ocurrir serán identificadas y descritas. El número de acciones concretas del proyecto puede ser superior, pero han tratado de agruparse las de menor entidad dentro de las aquí presentadas. Estas acciones están distribuidas en las diferentes fases, que corresponden con la fase de construcción y la fase de explotación del aprovechamiento hidroeléctrico del "Salto del Moscallón".

Por otra parte, la matriz recoge las características del medio agrupadas en 12 factores ambientales, que engloban los medios, recursos y elementos patrimoniales, sociales y naturales susceptibles de ser afectados.

Del análisis y combinación de ambas resultan 78 cruces, cada uno de los cuáles representaría un potencial impacto, de los cuales 8 son positivos y 70 negativos; si bien gran parte de ellos son improbables. Los impactos improbables que sean de importancia también se consideran introduciendo un valor en la fórmula de la importancia que representa la probabilidad de ocurrencia.

A continuación, se presenta una tabla resumen, en la que se muestra numéricamente las cantidades de los impactos que se pueden producir durante la ejecución del proyecto, previa aplicación de medidas correctoras.

**Tabla 27: impactos potenciales previa aplicación de medidas correctoras.**

<i>Tipo de impacto</i>	Número de impactos en la fase de construcción	Número de impactos en la fase de explotación	TOTAL
<i>Positivos</i>	3	5	8
<i>Compatibles</i>	44	7	51
<i>Moderados</i>	10	7	17
<i>Severos</i>	2	0	2
<i>Críticos</i>	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>59</b>	<b>19</b>	<b>78</b>

Durante la fase de construcción se han detectado los siguientes impactos severos:

- Impacto severo sobre la modificación de la hidrología superficial durante las labores de construcción del azud, el bocal y el canal que sin conocer la opción técnica con la que se ejecutarán, pueden provocar una alteración temporal del caudal circulante y del trazado del cauce.
- Impacto severo sobre modificación del hábitat y el efecto barrera que supondría la construcción del azud y el conjunto de las instalaciones.

En las páginas siguientes se recoge la **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES** previo a la aplicación de medidas correctoras.











## 5. Medidas propuestas

Las medidas correctoras, son aquellas que pretenden eliminar, minimizar, o compensar los efectos ambientales negativos de los impactos ambientales que generan el proyecto o su funcionamiento

Una vez aplicadas las medidas correctoras, se prevé una disminución en la magnitud de algunos impactos ambientales negativos, así como la modificación de los tipificadores asociados a algunos de ellos, según se expone en la correspondiente matriz de valoración impacto tras la aplicación de medidas correctoras, que acompaña a este texto.

Una vez aplicadas las medidas protectoras y correctoras, los impactos afectados por esta reducción son los siguientes:

Medidas Protectoras y Correctoras	Impactos corregidos	
	Acción del proyecto	Factor del medio
Acotamiento y señalización de la zona de obras	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales Desbroce y despeje Movimiento de tierras y excavaciones Funcionamiento de la maquinaria	Cantidad de suelo (pérdida de suelo). Estructura del suelo: características físicas. Abundancia, densidad y productividad vegetal. Hábitats de interés Modificación del hábitat y efecto barrera. Medio perceptual: calidad intrínseca del paisaje y visibilidad
Creación de un punto limpio correctamente acondicionado. Gestión adecuada de los residuos en todas las fases del proyecto. Plan de Gestión de residuos por el contratista.	Producción, almacenamiento y gestión de residuos. Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Composición del suelo. Modificación de la calidad de las aguas. Mortalidad faunística. Salud pública y seguridad
Ubicación apropiada de las instalaciones auxiliares (parcelas agrícolas o ensanchamientos de vial de acceso)	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Composición del suelo. Modificación de la calidad de las aguas. Hábitats de interés. Modificación de los hábitats faunísticos y efecto barrera. Salud pública y seguridad
Desmantelamiento de instalaciones auxiliares	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Modificación de la hidrología superficial. Modificación del hábitat y efecto barrera. Medio perceptual: calidad paisajística

Medidas Protectoras y Correctoras	Impactos corregidos	
	Acción del proyecto	Factor del medio
Regulación de las emisiones sonoras en la fase de obras (Real Decreto 212/2002, limitación del uso de medios sonoros, etc.)	Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria	Confort sonoro Diversidad y abundancia. Especies singulares o protegidas y endemismos
Riego periódico de los viales y zonas de obra	Movimiento de tierras y excavaciones. Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria	Calidad del aire ambiente (contaminación). Productividad vegetal. Hábitats de interés comunitario
Perfilado y compactación del vial de acceso previo inicio de las obras	Movimiento de tierras y excavaciones. Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria	Calidad del aire ambiente (contaminación). Productividad vegetal. Hábitats de interés comunitario
Mantenimiento de servidumbres	Fase de obras y explotación	Uso y disponibilidad de los recursos. Actividades humanas.
Tránsito de vehículos a velocidad no superior a 20 km/h en épocas de estío	Movimiento de tierras y excavaciones. Transporte de materiales.	Calidad del aire ambiente (contaminación). Productividad vegetal. Hábitats de interés comunitario Diversidad y abundancia. Especies singulares o protegidas y endemismos
Cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación modificado por Real Decreto 965/2006, de 1 de septiembre.	Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria	Salud pública y seguridad
Horario de obras entre 8:00 y 22:00	Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de la maquinaria	Calidad del aire ambiente: contaminación Especies singulares o protegidas y endemismos. Diversidad y abundancia
Carga y descarga de materiales en superficies acondicionadas al efecto	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales	Composición del suelo: contaminación. Estructura del suelo: características físicas. Modificación de la calidad de las aguas. Modificación de la hidrología superficial. Especies singulares, protegidas o endemismos.

Medidas Protectoras y Correctoras	Impactos corregidos	
	Acción del proyecto	Factor del medio
Separación de la tierra vegetal, acopio, mantenimiento y reutilización	Movimientos de tierra y excavaciones	Cantidad de suelo: pérdida de suelo
Prohibida la realización de operaciones de mantenimiento a distancia inferior a 50 m de la red de drenaje	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales. Transporte, circulación y funcionamiento de la maquinaria	Modificación de la calidad de las aguas. Mortalidad directa o indirecta (diversidad y abundancia faunística). Especies singulares, protegidas o endemismos.
Lavado de cubas en zonas impermeabilizadas y acondicionadas al efecto. Almacenamiento y gestión del residuo generado	Construcción de infraestructuras y montaje de equipos.	Modificación en la calidad de las aguas. Composición del suelo. Mortalidad directa o indirecta. Especies singulares y protegidas o endemismos.
Mantenimiento del caudal ecológico en todo momento	Fase de obras	Modificación de la hidrología superficial Especies singulares y protegidas o endemismos. Uso y disponibilidad de recursos. Actividades humanas.
Equipos de bombeo para evitar la aparición de tramos del cauce en seco	Fase de obras	Mortalidad directa o indirecta. Modificación de la hidrología superficial Especies singulares y protegidas o endemismos.
Disponibilidad de medios para la traslocación de fauna en caso de aparición de zonas en seco	Fase de obras	Especies singulares y protegidas o endemismos. Mortalidad directa o indirecta.
Instalación de barreras antisedimentos en la red de drenaje	Movimientos de tierras y excavaciones	Modificación de la calidad de las aguas. Especies singulares y protegidas o endemismos.
Aseos o sanitarios dotados de fosa séptica	Instalaciones auxiliares y acopio de materiales.	Modificación de la calidad de las aguas Composición del suelo: contaminación Especies singulares y protegidas o endemismos.
Desbroce y corta de arbolado mínimo imprescindible	Desbroce y despeje	Abundancia, densidad y productividad vegetal Modificación del hábitat faunístico

Medidas Protectoras y Correctoras	Impactos corregidos	
	Acción del proyecto	Factor del medio
Prohibiciones referentes a actuaciones en contra de la conservación de la vegetación	Fase de obras	Abundancia, densidad y productividad vegetal. Modificación del hábitat faunístico
Desbroce y despeje con medios mecánicos. Prohibición del uso de herbicidas.	Desbroce y despeje	Abundancia, densidad y productividad vegetal. Composición del suelo: contaminación. Calidad de las aguas. Mortalidad directa o indirecta Especies singulares, protegidas o endemismos. Figuras de especial protección
Control de la velocidad para limitar atropellos a la fauna	Transporte de materiales, circulación y funcionamiento de maquinaria	Mortalidad directa o indirecta Especies singulares, protegidas o endemismos. Figuras de especial protección
Adopción de calendario de obras y limitación de las actividades más molestas en los periodos de mayor actividad faunística	Fase de obras	Mortalidad directa o indirecta Especies singulares, protegidas o endemismos. Figuras de Especial protección
Reja de protección de entre 5 y 25 mm a la entrada de la tubería	Presencia y funcionamiento del equipamiento de la central	Mortalidad directa o indirecta Especies singulares, protegidas o endemismos.
Respeto y restitución en caso de verse afectados posibles frezaderos.	Fase de obras	Modificación del hábitat. Mortalidad directa o indirecta Especies singulares, protegidas o endemismos.
Acondicionamiento del canal (rampas de salida y pasos elevados) para evitar ahogamientos	Fase de explotación	Mortalidad directa o indirecta. Salud pública y seguridad.
Restauración morfológica y revegetación de las zonas afectadas por las obras	-	Modificación de la hidrología superficial Abundancia, densidad y productividad vegetal. Modificación del hábitat y efecto barrera. Especies singulares o protegidas o y endemismos. Calidad paisajística Figuras de especial protección

Medidas Protectoras y Correctoras	Impactos corregidos	
	Acción del proyecto	Factor del medio
Cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias y en la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias en de Aragón en lo concerniente a una posible ocupación de dicha vía pecuaria,	Fase de obras	Vías pecuarias
Paralización de las obras y notificación al Departamento Cultural del Gobierno de Aragón en caso de aparición de restos arqueológicos	Movimientos de tierras y excavaciones	Patrimonio histórico, artístico, cultural y yacimientos arqueológicos
Construcción con materiales y cromatismos acordes a las construcciones de la zona	Construcción y mejora de infraestructuras y mantenimiento de equipos	Calidad Paisajística







## 6. Programa de Vigilancia ambiental

La redacción del presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se enmarca en el ámbito legislativo de la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**, donde especifica el contenido que debe tener un estudio de impacto ambiental, entre el que se incluye un programa de vigilancia ambiental.

El ámbito de aplicación del presente Programa de Vigilancia Ambiental será el correspondiente al Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico "Salto del Moscallón, en el río Flumen, a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

Los aspectos de control durante las distintas fases del proyecto son:

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

#### a) *Atmósfera y ambiente sonoro*

- Verificación del buen reglaje, estado y mantenimiento de la maquinaria de obra.
- Seguimiento de las emisiones de polvo por el tránsito de vehículos y las labores de obra en los tajos abiertos, especialmente cuando se ejecuten movimientos de tierra, verificando que se realicen riegos periódicos si las condiciones climáticas así lo requieren, y que los vehículos circulan por los dos caminos de acceso a una velocidad adecuada.
- Comprobación visual de la señalización oportuna, su colocación y estado.
- Se realizarán mediciones sonoras por parte de una OCA para comprobar que la maquinaria no excede los niveles sonoros recogidos en el *Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.*
- Se vigilará que los trabajos susceptibles de generar mayores niveles de ruido se realizan en horario diurno.

#### b) *Medio Edáfico*

Se verificará que:

- El replanteo efectivo previo de la zona de actuación, para minimizar las afecciones sobre el suelo, la vegetación, el medio perceptual, la fauna, la hidrología superficial, etc.
- La retirada selectiva de la capa de tierra vegetal, su correcto acopio en caballones que no superen los 2m de altura, y su posterior mantenimiento.
- La ejecución de un parque de maquinaria correctamente acondicionado.

- Las labores de mantenimiento de la maquinaria se están realizando fuera de la zona de obras, en talleres autorizados, para evitar hipotéticos episodios de contaminación de los suelos. O en caso de que deban realizarse en la obra se emplean dispositivos portátiles para evitar derrames.
- Se ha instalado y que se encuentra perfectamente acondicionado y operativo un punto limpio, y que los residuos generados, tanto peligrosos como no peligrosos, se están gestionando de acuerdo a la legislación vigente en su momento para evitar riesgos de contaminación innecesarios.
- La localización de las zonas auxiliares y acopios de materiales.
- No se producen vertidos de hormigón, y que las cubas son lavadas en un lugar acondicionado al efecto para evitar infiltraciones y afecciones al suelo y a las aguas.

*c) Hidrología e hidrogeología*

- Se comprobará que se han instalado barreras de retención de sedimentos para evitar el arrastre de sólidos en suspensión a la red de drenaje, y que cumplen con su cometido.
- Se realizará el seguimiento visual de la red de drenaje, para verificar de manera visual que no se está produciendo arrastre de material y que no se detectan episodios de contaminación y en caso de detectarse alguna anomalía se realizará un análisis de la calidad de las aguas, según determine el Organismo de Cuenca correspondiente.
- Se comprobará que los sanitarios de obra cuentan con fosa séptica.

*d) Vegetación*

- Se verificará que las labores de desbroce se ajusten a las mínimas imprescindibles, que la maquinaria pesada no genera daños colaterales a la vegetación colindante, y que se marcan y respetan los pies arbóreos o arbustivos que no sea estrictamente necesario cortar o podar, siempre bajo la supervisión del equipo de vigilancia ambiental.
- Se comprobará que los pies de mayor interés retirados que vayan a ser empleados en la restauración ambiental se acopian y conservan en condiciones adecuadas (evitar exposiciones soleadas, riegos oportunos, etc.)

*e) Fauna*

Se comprobará que:

- Las labores de obra más molestas se ejecuten fuera de los periodos de mayor actividad de la fauna (primeras horas de la mañana y últimas de la tarde), y que se ajustan al calendario establecido.
- La escala para peces, y el resto de elementos del proyecto vinculados a la protección de la fauna, se ejecutan según lo dispuesto en el proyecto, el presente estudio de impacto ambiental, y según lo recogido en la Declaración de Impacto Ambiental.
- No se afecta a nidos, madrigueras o zonas de reproducción. En caso de que así sea, se tratará de replantear la localización del elemento del proyecto que cause dicha afección, y en caso de que no sea posible se procedería al traslado de los nidos una vez finalizada la época reproductiva, siempre contando con la supervisión de los técnicos de medio ambiente del Gobierno de Aragón.

*f) Vías pecuarias*

- Se verificará que se da estricto cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias y en la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias en de Aragón en lo concerniente a una posible ocupación de dicha vía pecuaria, constatando la solicitud documental y resolución efectiva de dicha ocupación temporal en caso de ser necesaria.

*g) Paisaje*

Se comprobará que:

- Los materiales empleados se ajustan a los usados tradicionalmente en las edificaciones de la zona.
- Que las zonas de obra y los caminos de acceso son restituidos a su estado preoperacional.
- Al finalizar la fase de obras son retirados todos los materiales sobrantes y restauradas las zonas afectadas por las obras e instalaciones auxiliares.

*h) Patrimonio cultural*

- Se llevará a cabo el seguimiento arqueológico oportuno durante las labores de desbroce y se constatará que en caso de aparición de algún tipo de restos de interés cultural se notifique al Servicio de Cultura del Gobierno de Aragón para la adopción de las medidas protectoras oportunas.

*i) Medio socioeconómico*

- Se comprobará que los caminos de acceso no se encuentran deteriorados por el tránsito de maquinaria y vehículos asociados a las obras.
- Se comprobará que se respetan las servidumbres oportunas.
- Se comprobará que las zonas de obra se encuentran debidamente señalizadas para evitar posibles accidentes.

## **FASE DE EXPLOTACIÓN**

*j) Atmósfera y ambiente sonoro*

- Una vez puesta en funcionamiento la minicentral, a pleno rendimiento, se realizarán las oportunas mediciones sonoras por parte de un Organismo de Control Autorizado para verificar que no se sobrepasan los niveles acústicos recogidos en la normativa, y en caso contrario que se adoptan las medidas correctoras procedentes.

Las mediciones deberán realizarse a 10, 50 y 100 m de distancia respecto al edificio de la central.

Se tomarán como niveles sonoros de referencia los establecidos en la *Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón*.

*k) Hidrología*

- Se supervisará el régimen de caudales en el tramo cortocircuitado, garantizando que se ajustan a los recogidos en el presente estudio de impacto ambiental, y en su caso en la Declaración de Impacto Ambiental.

Se seleccionarán dos puntos de muestreo en el tramo cortocircuitado, realizando mediciones relativas al volumen de caudal por unidad de tiempo y a su velocidad.

Si se detectan valores por debajo de los caudales ecológicos establecidos deberá regularse nuevamente el autómata, verificar que funciona correctamente, o si fuese necesario modificar la captación.

- Control del funcionamiento de los procesos erosivos y de sedimentación en el tramo afectado. Se analizará la aparición de cárcavas, corrimientos de tierra, etc., actuando de manera procedente en caso de aparición de los mismos: colocación

de geotextiles en la zona, nuevas hidrosiembras y reposición de marras, canalización de la escorrentía, etc.

- Se verificará que se da correcta gestión a los residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones.

#### *l) Vegetación*

- Se realizarán seguimientos periódicos (semestrales) con el fin de valorar el éxito de la revegetación ejecutada, justificando, en caso de ser necesario, la adopción de medidas correctoras (reposición de marras, nuevas hidrosiembras, etc.). El seguimiento se realizará en toda la superficie revegetada.

#### *m) Fauna*

- Durante los primeros tres años se realizarán controles de la población piscícola en el tramo cortocircuitado para conocer la funcionabilidad y el empleo por parte de las especies presentes en la zona de la escala para peces. Esto permitirá comprobar la evolución de la diversidad específica y la composición y estructura de las poblaciones ícticas, mediante la comparativa con la situación preoperacional.

Para ello, los puntos de muestreo deben ser los mismos en los que se han realizado las pescas eléctricas ejecutadas para la redacción del presente documento y que ya han sido detalladas. En todo caso, siempre deberá haber un punto aguas abajo y otro aguas arriba del azud para comprobar la eficacia de la escala de peces.

Se utilizarán como indicadores para conocer dicha evolución: el nº de especies, nº ejemplares, biomasa (gr), densidad (Nº ejemplares por unidad de esfuerzo), así como cualquier otro que se considere oportuno.

- Así mismo, se verificará el correcto funcionamiento de las rejillas de protección. Si no se obtienen los resultados esperados, y se detecta una mortalidad excesiva, deberán sustituirse por una de menor luz de malla.
- Se realizará el seguimiento del trazado de la línea eléctrica para verificar que no se produce una mortalidad significativa de avifauna y que los dispositivos anticolidión previstos cumplen con el fin perseguido.

De las inspecciones ejecutadas que deberán prestar atención, al menos, a los aspectos aquí recogidos así como a lo dispuesto en la declaración de impacto se redactarán informes periódicos de seguimiento.

Se redactará un informe anual durante los tres primeros años de funcionamiento de la instalación, en el que se contemplen las revisiones y la eficacia de las medidas correctoras y compensatorias efectuadas, y las posibles correcciones adicionales.

## 7. Valoración ambiental global

D. Pedro Luis Rodríguez Martínez, mayor de edad, con DNI nº 45431486-T promueve la construcción y puesta en funcionamiento del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico "Salto del Moscallón", en el río Flumen, a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

Con un caudal máximo a turbinar de 11 m<sup>3</sup>/s y un caudal mínimo de este salto fluente de 2,5 m<sup>3</sup>/s, considerando un rendimiento global de la instalación de 0,89 y un volumen totalmente turbinable en el año medio de 197,83 Hm<sup>3</sup> se obtiene una producción media anual producida estimada en 9,2 Gwh.

La tramitación legal del expediente de evaluación de impacto ambiental de este aprovechamiento hidroeléctrico debe cumplir lo dispuesto en la SECCIÓN 1. Procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria de la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**.

Bajo el prisma del contexto energético actual se ha de **DESCARTAR LA ALTERNATIVA 0 –o no ejecución del proyecto-** por ir en contra de la política energética nacional y europea que busca fomentar las energías renovables, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y porque supondría un freno a la reactivación laboral y económica de los términos municipales en que se ubica el proyecto.

Descartada la alternativa 0, **en fase de proyecto se han analizado dos soluciones alternativas, técnicamente viables y que dotaran a la instalación de unos buenos rendimientos energéticos. Finalmente, la solución seleccionada es la que permitía un mejor compromiso de equilibrio ecológico.**

La central hidroeléctrica a construir será del tipo fluente con la toma en el remanso creado por el azud. Las obras de captación constarán de un azud con altura máxima de 2,04 m, con una cimentación de 2,50 m. La conducción estará formada por un canal de 8600 m de longitud, 1,85 m de ancho y un calado uniforme de 1,85 m

La cámara de carga tiene una planta rectangular, excavada a cielo abierto y con 15 m de longitud. Desde ahí una tubería forzada de 150 m de longitud llegará hasta el edificio de la central ubicado en la margen izquierda del río Flumen, con unas dimensiones de 12,00 m x 18,00 m, lo que da una superficie total de 216,00 m<sup>2</sup>.

Las aguas retornarán al río Flumen a través de un canal de restitución de 57 metros de longitud.

**Se proyecta la construcción de una escala piscícola** que deberá ser objeto de su propio proyecto constructivo y de sistemas de rejillas para evitar el paso de ictiofauna a la instalación.

**Toda la zona es accesible a través de la red de caminos agrícolas existente**, por lo que no se precisará la construcción de nuevos accesos

**La zona de estudio se caracteriza por el fuerte nivel de antropización.** El ecosistema ripario, que aún conserva varias teselas inventariadas como hábitats de interés de la Directiva 92/43/CEE, ha ido perdiendo terreno en favor de las áreas de cultivo. **El cauce se encuentra notablemente alterado, tanto en su régimen de caudales con máximos en el periodo estival fruto de los retornos de regadíos procedentes de otras cuencas, como en su estado cualitativo.**

Esto condiciona que **la biodiversidad en torno al río Flumen sea reducida**, especialmente en lo relativo a la ictiofauna, como han puesto de manifiesto los trabajos de campo realizados para el presente estudio.

Para minimizar afecciones en fase de explotación como consecuencia de la detracción de caudales y el desvío de las condiciones naturales se ha previsto el mantenimiento de un **régimen de caudales ecológicos, que deberá respetarse en todo momento, basados en lo dispuesto en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (2015-2021)**, en su anexo V.

**Tabla 28:** Régimen de caudales ecológicos para las masas de agua de la cuenca del Ebro. Datos para el río Flumen a su paso por el área de estudio

TRAMO	Cuenca Vert (km <sup>2</sup> )	RÉGIMEN ECOLÓGICO MEDIO MENSUAL											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre	1535	0,663	0,551	0,541	0,582	0,551	0,531	0,449	0,408	0,5	0,602	0,592	0,643

Fte: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (2015-2021)

Además, como medida correctora, el proyecto contempla la **ejecución de una escala piscícola** adaptada a las especies presentes en la zona para tratar de devolver la conectividad ecológica a este tramo fluvial. Y en todo momento deberán respetarse el caudal ecológico propuesto.

Sin embargo, durante la fase de obras podría afectarse a estas especies ribereñas debido a acciones como los movimientos de tierra, o las cimentaciones que provoquen un

aumento de sólidos en suspensión u otros contaminantes alterando la calidad de estas aguas y repercutiendo en las especies de fauna y flora que habitan el río Flumen.

También deberá alterarse el régimen del cauce para poder ejecutar las obras sobre el azud, apareciendo zonas en seco o tramos con escaso caudal que afecten a estas poblaciones, especialmente a la ictiofauna.

Estos son los principales impactos generados por el proyecto, por lo que se han previsto diversas medidas protectoras y correctoras para minimizarlos, como la obligatoriedad de instalar sistemas de retención de sedimentos y contaminantes como las geomembranas o balas de paja, disponibilidad de medios de bombeo para evitar la aparición de zonas en seco, disponibilidad de medios para la traslocación de fauna piscícola en caso de necesidad, y sobre todo e independientemente de la metodología empleada para ejecutar las obras sobre el cauce la necesidad de mantener un caudal ecológico mínimo.

**La línea aérea** deberá cumplir con lo dispuesto en el Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.

**La afección paisajística será reducida**, ya que el acceso visual a la zona es muy reducido. No son esperables impactos significativos sobre la calidad paisajística, y en su caso serán minimizados con la oportuna restauración.

Los **impactos positivos estarán asociados al medio socioeconómico**, especialmente durante la fase de obras por la generación de empleo que podría suponer una ligera dinamización de la zona, y durante la fase de explotación por la generación de una energía limpia que permita poner su granito de arena con los objetivos de la política energética nacional y comunitaria, sin el empleo de combustibles fósiles o fuentes no renovables y disminuyendo la dependencia energética del exterior.

## J. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES CONSULTADAS

### 1. Bibliografía

- Alcántara, M. *et al.* *Catálogo de Especies Amenazadas en Aragón*. Fauna. Gobierno de Aragón, Departamento de Medio Ambiente
- *Atlas de los hábitats naturales y seminaturales de España* (2005). Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.
- AUCT. PL. (2009). *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Dir. Gral. de Medio Natural. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.
- BAÑARES, Á., G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO & S. ORTIZ, eds. (2011). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid. 170 pp. ISBN: 978-84-8014-795-8.
- Bartolomé, C. & *al.* (2005). *Los tipos de hábitat de Interés Comunitario de España*. Guía Básica. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.
- Benigno, E. & *al.* (1995). *Impacto de las obras hidráulicas en la ictiofauna y análisis de viabilidad de algunas medidas correctoras. Memoria final*. ICONA-Universidad Complutense de Madrid.
- Blanco y González. (1992). *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Castro, A. *Minicentrales Hidroeléctricas*. Madrid; IDEA, 2006
- Doadrio, I. *et al.* *Peces Continentales Españoles*. 1991. *Inventario y Clasificación de zonas fluviales*.
- Doadrio, I. 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Madrid MMA, CSIC.
- Fernández Yuste F. y Martínez C. 2010. *Régimen Ambiental de Caudales. Manual de Referencia Metodológica*.
- Gómez Orea, D. *Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. 2ª edición revisada y completada. 2002
- Interpretation Manual of European unión Hábitats – EUR 15/2, Octubre 1999, European Comisión DG Environment.

- Inventario Nacional de Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103*. FAO, Roma.
- Janss, G. (2003). *Aves y tendidos eléctricos. Una revisión*. Jornadas Nacionales de Líneas Eléctricas y Conservación de Aves en Espacios Naturales Protegidos. Dirección General de Medio Natural. Consejería de Agricultura, Agua y medio Ambiente. Región de Murcia.
- J. L. BENITO ALONSO, Coord. (IX-2011). *Cartografía de los hábitats CORINE de Aragón a escala 1: 25.000. II. Lista de hábitats de Aragón (versión 4.09)*. 90 pp. Monografías de Botánica Ibérica, nº 7. Jolube Consultor y Editor Ambiental y Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.
- Martí, R. & Del Moral, J.C (Eds) (2003). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de ornitología. Madrid.
- Molina, B. (Ed.) 2015. El milano real en España. III Censo Nacional. Población invernante y reproductora en 2014 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- Palomo, L. J. y Gisbert, J. *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid, 564 pp
- PLEGUEZUELOS, J.M.; MÁRQUEZ, R. y LIZANA (eds.) (2002), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*, Madrid, Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, 584
- Rivas Martínez. S. & al. (1987). *Memoria del Mapa de series de vegetación de España*. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid.
- Rivas Martínez. S. & al. (1987). *Mapa de series de vegetación*. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid.
- Rivas Martínez, S. & al. (1993). El proyecto de cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España. *Colloq. Phytosoc.* 22: 611-661.
- Verdú, j. r., Numa, C. y Galante, E. (Eds) 2011. *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables)*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid, 1.318 pp.

- VV.AA. (2000). *Lista roja de flora vascular española (valoración según categorías de la UICN) Conservación Vegetal 6* (extra): 11-38.

## 2. Páginas web

- Website Proyecto ANTHOS (<http://www.anthos.es/>)
- Website del Ministerio para la Transición Ecológica (<http://www.miteco.es/>)
- Website Gobierno de Aragón (<http://www.aragon.es/>)
- Website de la Agencia Estatal de Meteorología (<http://www.aemet.es/>)
- Website Instituto Nacional de Estadística (INE) (<http://www.ine.es/>)
- Website Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://www.chebro.com/>)
- Website de la Sociedad Española de Ornitología (SEO) ([www.seo.org](http://www.seo.org))
- Website del Instituto Geológico y Minero Español ([www.igme.es](http://www.igme.es))
- Centro de Estudios y Experimentación de obras públicas. CEDEX (<http://hercules.cedex.es>)
- Geoportal (<http://sig.mapa.es/geoportal>)
- Sistema de Información Territorial de Aragón (<http://sitar.aragon.es>)
- Atlas Eólico (<http://atlaseolico.idae.es>)
- Jolube Consultoría ambiental ([www.jolube.net](http://www.jolube.net))
- Infraestructura de Información Territorial del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón (<https://servicios.aragon.es/inasig/>)
- CNIG. Centro Nacional de Información Geográfica ([www.cnig.es](http://www.cnig.es))
- SIGPAC ([www.sigpac.mapa.es/feqa/visor/](http://www.sigpac.mapa.es/feqa/visor/))
- Sistema de Información urbanística de Aragón (<http://sitar.aragon.es/>)
- Noticias jurídicas (<http://noticias.juridicas.com/>)

### 3. Normativa

#### Nacional

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección.
- Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies objeto de caza y de pesca comercializables y se dictan normas al respecto.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Ley 10/1998 de 21 de abril, de residuos
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, y las normas complementarias
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación
- Real Decreto 965/2006, de 1 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 1428/2003
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas

## **Autonómica**

- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón
- Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias en de Aragón.
- Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón
- Ley 2/1999, de 24 de febrero, de Pesca en Aragón.
- Ley 8/2004, de 20 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- Ley 7/2006, de 22 de junio del Presidente de la Comunidad Autónoma de Aragón, de protección ambiental de Aragón.
- Decreto 34/ 2009, de 24 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Árboles Singulares de Aragón
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón
- Ley 3/1999, de 10 de marzo, de Patrimonio Cultural Aragonés.
- Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

## **Comunitaria**

- Directiva de 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

- 
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Diario Oficial
  - Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres, y que deroga la antigua Directiva Aves.





## K. HOJA DE FIRMAS

### Redactor del Estudio de Impacto Ambiental:

Raúl Benito Ruedas.

Licenciado en Ciencias Ambientales

D.N.I: 70936071-T



Fdo: Raúl Benito Ruedas.



## **L. ANEXOS**