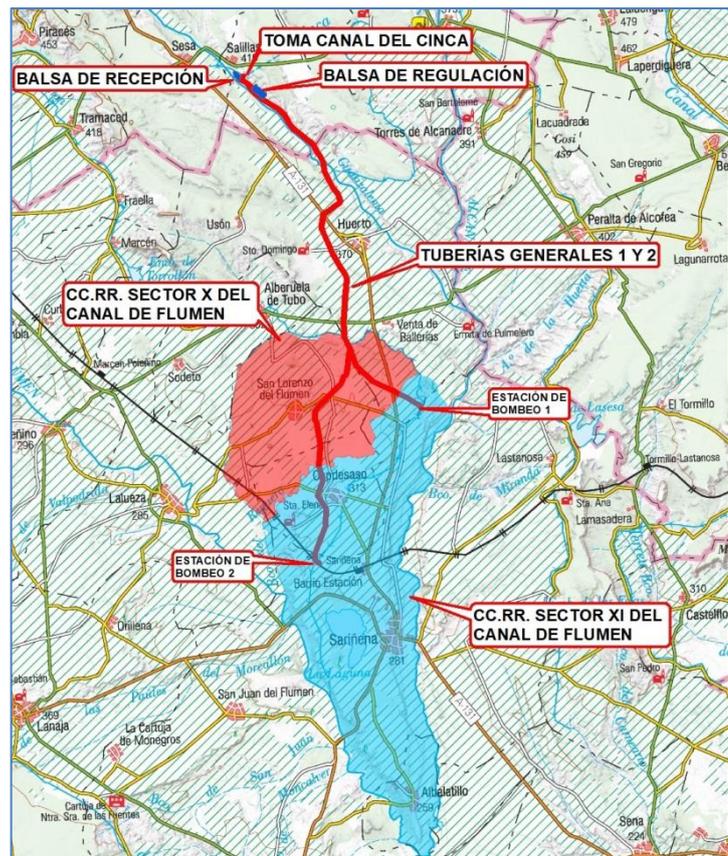


## **SEPARATA A: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO. (HUESCA)



**SEPARATA A: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

---

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE  
MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS. (HUESCA)*

---

<p><b>ÍNDICE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b></p>
---

**MEMORIA**

**ANEJOS**

**PLANOS**

**RESUMEN NO TÉCNICO**

## **INDICE:**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....</b>	<b>1</b>
1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.2	MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO .....	3
1.3	OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	6
1.4	PROMOTOR Y ENCARGO .....	6
<b>2</b>	<b>LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE .....</b>	<b>8</b>
2.1	LEGISLACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA.....	8
2.2	LEGISLACIÓN DE ÁMBITO ESTATAL.....	12
2.3	LEGISLACIÓN DE ÁMBITO AUTONÓMICO.....	18
<b>3</b>	<b>UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>21</b>
3.1	UBICACIÓN DEL PROYECTO. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	21
3.2	OBJETO DEL PROYECTO.....	25
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES .....</b>	<b>32</b>
4.1	SITUACIÓN ACTUAL .....	32
4.1.1	LA C.R. DEL SECTOR X .....	32
4.1.2	LA C.R. DEL SECTOR XI .....	34
4.2	NECESIDADES HÍDRICAS PREVISTAS TRAS LA MODERNIZACIÓN 36	
4.3	JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES .....	37
4.3.1	TOMA DE CAUDALES EN UN PUNTO A COTA SUFICIENTE PARA QUE SE DISPONGA DE RIEGO POR PRESIÓN NATURAL.....	37
4.3.2	CONSTRUCCIÓN DE LAS BALSAS DE REGULACIÓN .....	38
4.3.3	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS GENERALES PARA SUMINISTRO DE AMBAS CC.RR. ....	39
4.3.4	MODERNIZACIÓN DE LA C.R. DEL SECTOR X.....	40
4.3.5	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA CONEXIÓN AGUAS DEBAJO DE LOS BOMBEOS DEL SECTOR XI .....	40
4.4	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO .....	40
4.5	INGENIERÍA DEL PROYECTO .....	40
4.5.1	SISTEMAS DE RIEGO. PARÁMETROS DEFINITORIOS.....	40
4.5.2	ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TIPO .....	41
4.5.3	NECESIDADES DE AGUA .....	41
4.5.4	ORGANIZACIÓN DE LOS RIEGOS.....	41
4.6	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS .....	43
4.6.1	AGRUPACIONES DEL SECTOR X .....	43
4.6.2	OBRA DE TOMA.....	44
4.6.3	BALSA DE RECEPCIÓN .....	46
4.6.4	BALSA DE REGULACIÓN .....	48
4.6.5	ESTACIÓN DE FILTRACIÓN.....	50

4.6.6	RED DE TUBERÍAS.....	52
4.6.7	HIDRANTES .....	54
4.6.8	VÁLVULAS .....	55
4.6.9	VENTOSAS .....	56
4.6.10	DESAGÜES .....	56
4.6.11	TOMAS DE PARCELA.....	56
4.6.12	CONEXIONES A LAS ESTACIONES DE BOMBEO .....	57
4.6.13	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	59
4.6.14	INSTALACIÓN ELÉCTRICA - LÍNEA ELÉCTRICA – GRUPO ELECTRÓGENO.....	60
4.6.15	EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS .....	62
4.6.16	OBRA CIVIL, ARQUETAS Y ANCLAJES.....	64
4.6.17	CONTROL DEL CONSUMO DE AGUA - INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL.....	64
4.7	INSTALACIONES AUXILIARES .....	65
4.8	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	67
4.9	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y RECURSOS NATURALES – CAPACIDAD DE CARGA.....	68
4.9.1	MATERIALES Y RECURSOS.....	68
4.9.2	CAPACIDAD DE CARGA DEL MEDIO NATURAL.....	69
4.10	RESIDUOS Y OTROS ELEMENTOS DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN .....	70
4.10.1	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	70
4.10.2	ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS .....	72
4.10.3	OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	73
4.10.4	DESMANTELAMIENTO, REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO ACTUALES.....	75
4.11	OTRAS CONSIDERACIONES.....	76
4.11.1	COHERENCIA CON EL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL.....	76
4.11.2	USOS DEL SUELO.....	77
4.11.3	CALIDAD DE LAS AGUAS DE RIEGO .....	78
4.12	EFFECTOS DEL PROYECTO SOBRE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LAS AGUAS.....	79
4.12.1	EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA Y RETORNOS DE RIEGO.....	84
4.12.2	EFFECTOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA .....	86
4.13	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS AFECTADOS.....	91
<b>5</b>	<b>EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS PROYECTADAS.....</b>	<b>92</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....</b>	<b>93</b>
6.1	CONSIDERACIONES INICIALES.....	93
6.2	ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	94
6.2.1	ALTERNATIVA 0 - NO EJECUCIÓN DE OBRAS.....	94
6.2.2	ALTERNATIVA 1 – MODERNIZAR LA C.R. DEL SECTOR X Y SUSTITUIR LOS DOS BOMBEOS DE LA C.R. DEL SECTOR XI POR UNA RED DE PRESIÓN NATURAL .....	98
6.2.3	OTRAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS.....	100
6.2.4	EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	101

6.3	ALTERNATIVAS DEL NÚMERO DE BALSAS .....	108
6.4	ALTERNATIVAS RELATIVAS AL MATERIAL DE LAS TUBERÍAS..	113
6.5	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	116
<b>7</b>	<b>INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES AMBIENTALES .....</b>	<b>120</b>
7.1	MARCO GEOGRÁFICO .....	120
7.2	CLIMA .....	122
7.2.1	TEMPERATURA, HUMEDAD, PRECIPITACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN .....	122
7.2.2	INSOLACIÓN.....	123
7.2.3	VIENTO .....	124
7.3	CALIDAD ATMOSFÉRICA.....	125
7.1	GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y LITOLOGÍA.....	127
7.2	HIDROLOGÍA. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES.....	140
7.2.1	CONSIDERACIONES INICIALES .....	140
7.2.2	MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS .....	142
7.2.3	AFECCIONES.....	146
7.3	HIDROGEOLOGÍA. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS.....	152
7.4	SUELO.....	156
7.5	EROSIÓN .....	160
7.6	FLORA Y VEGETACIÓN .....	163
7.6.1	VEGETACIÓN POTENCIAL .....	163
7.6.2	VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	167
7.6.3	FLORA AMENAZADA.....	177
7.6.4	HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO .....	179
7.7	FAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	189
7.7.1	INTRODUCCIÓN .....	189
7.7.2	METODOLOGÍA .....	189
7.7.3	FAUNA PRESENTE EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	190
7.7.4	FAUNA AMENAZADA.....	201
7.7.5	PLANES DE PROTECCIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS.....	203
7.8	PAISAJE .....	205
7.9	ESPACIOS NATURALES DE LA RED NATURA 2000.....	209
7.9.1	ZEPA SERRETA DE TRAMACED .....	211
7.9.2	ZEPA LAGUNA DE SARIÑENA Y Balsa de la Estación .....	213
7.10	OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	215
7.11	OTROS ELEMENTOS / FIGURAS DE PROTECCIÓN.....	217
7.11.1	DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO .....	218
7.11.2	DOMINIO PÚBLICO PECUARIO .....	218
7.11.3	DOMINIO PÚBLICO CARRETERO.....	219
7.11.4	FERROCARRIL .....	219
7.11.5	CAMINOS VECINALES .....	219
7.11.6	INFRAESTRUCTURAS DEPENDIENTES DE LA COMUNIDAD DE REGANTES .....	219
7.12	PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO.....	220
7.13	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	224
7.14	CAMBIO CLIMÁTICO .....	226
7.14.1	ESTRATEGIA ARAGONESA DE CAMBIO CLIMÁTICO – HORIZONTE 2030	226

7.14.2	PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO 2021 - 2030	230
--------	--	-----

## **8 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....233**

8.1	METODOLOGÍA .....	233
8.2	ACTUACIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS.....	237
8.3	FACTORES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS 239	
8.4	CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE OBRA.....	240
8.4.1	IMPACTO SOBRE EL CLIMA .....	240
8.4.2	IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA.....	241
8.4.3	IMPACTO SOBRE EL SUELO .....	243
8.4.4	IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA.....	247
8.4.5	IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN.....	249
8.4.6	IMPACTO SOBRE LA FAUNA .....	251
8.4.7	IMPACTO SOBRE EL PAISAJE .....	253
8.4.8	IMPACTO SOCIOECONÓMICO / SOBRE LA POBLACIÓN.....	255
8.4.9	IMPACTO SOBRE ESPACIOS PROTEGIDOS / FIGURAS DE PROTECCIÓN.....	257
8.4.10	IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO 266	
8.4.11	RIESGO DE INCENDIO FORESTAL .....	268
8.4.12	RIESGO SÍSMICO .....	270
8.4.13	RIESGO POR ROTURA DE LAS BALSAS .....	271
8.4.14	IMPACTO SINÉRGICO / ACUMULATIVO .....	272
8.4.15	RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE OBRA.....	273
8.5	CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN.....	274
8.5.1	IMPACTO SOBRE EL CLIMA .....	274
8.5.2	IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA.....	275
8.5.3	IMPACTO SOBRE EL SUELO .....	276
8.5.4	IMPACTO SOBRE EL AGUA.....	277
8.5.5	IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN.....	282
8.5.6	IMPACTO SOBRE LA FAUNA .....	283
8.5.7	IMPACTO SOBRE EL PAISAJE .....	285
8.5.8	IMPACTO SOBRE ESPACIOS PROTEGIDOS / FIGURAS DE PROTECCIÓN.....	287
8.5.9	IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO 291	
8.5.10	IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	291
8.5.11	RIESGO DE ROTURA DE BALSAS.....	293
8.5.12	IMPACTO SINÉRGICO / ACUMULATIVO .....	294
8.5.13	RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN.....	296
8.6	CAPACIDAD DE CARGA DEL MEDIO NATURAL .....	300

## **9 EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS RED NATURA 2000.....301**

<b>10 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES.....</b>	<b>303</b>
10.1 CONSIDERACIONES PREVIAS .....	303
10.1.1 NECESIDAD DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	303
10.1.2 DEFINICIONES .....	305
10.1.3 DESASTRES OCASIONADOS POR RIESGOS NATURALES (CATÁSTROFES). PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA .....	308
10.1.4 DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES.....	308
10.1.5 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	308
10.2 RIESGO DE CATÁSTROFES. PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA .....	309
10.2.1 RIESGO POR VARIACIONES EXTREMAS DE TEMPERATURA .....	310
10.2.2 RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS.....	313
10.3 OTROS RIESGOS NATURALES .....	316
10.3.1 RIESGO POR FENÓMENOS SÍSMICOS .....	316
10.3.2 COLAPSOS .....	318
10.3.3 DESLIZAMIENTOS.....	319
10.3.4 VIENTOS FUERTES.....	319
10.3.5 INUNDACIONES.....	319
10.4 RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES .....	320
10.4.1 ASPECTOS GENERALES.....	320
10.4.2 RIESGO POR VERTIDOS QUÍMICOS .....	321
10.4.3 RIESGO POR ROTURA DE BALSAS.....	321
10.5 RIESGO DE INCENDIOS .....	327
10.6 CONCLUSIONES - VULNERABILIDAD DEL PROYECTO .....	332
<b>11 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS .....</b>	<b>333</b>
11.1 MEDIDAS EN FASE DE DISEÑO.....	333
11.1.1 COORDINACIÓN GENERAL.....	333
11.1.2 AUTORIZACIONES Y PERMISOS .....	333
11.1.3 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA.....	334
11.1.4 CUMPLIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA.....	334
11.1.5 PARCELARIO INCLUIDO EN LA MODERNIZACIÓN .....	334
11.1.6 UBICACIÓN ADECUADA DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES .....	334
11.1.7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO .....	335
11.1.8 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA .....	336
11.1.9 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN .....	336
11.1.10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA .....	336
11.1.11 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL.....	337
11.1.12 FORMACIÓN DEL PERSONAL DE LA OBRA .....	337
11.2 MEDIDAS EN FASE DE OBRAS.....	339
11.2.1 BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA .....	339
11.2.2 PREVENCIÓN DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN ...	342
11.2.3 PREVENCIÓN DE EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN.....	344
11.2.4 PREVENCIÓN DE EMISIÓN DE RUIDO .....	344
11.2.5 PROTECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA .....	346
11.2.6 PROTECCIÓN DE LOS SUELOS.....	346

11.2.7	PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.....	348
11.2.8	PROTECCIÓN DE LA FAUNA .....	348
11.2.9	PROTECCIÓN DEL PAISAJE.....	349
11.2.10	PROTECCIÓN DE FIGURAS DE PROTECCIÓN.....	350
11.2.11	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO .....	350
11.2.12	PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	350
11.2.13	CONTROL DE LOS RESIDUOS .....	351
11.2.14	DISMINUCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS .....	352
11.3	MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN.....	353
11.3.1	PREVENCIÓN DE EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN.....	353
11.3.2	PROTECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA .....	353
11.3.3	PROTECCIÓN DEL SUELO .....	354
11.3.4	PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	354
11.3.5	PROTECCIÓN DEL PAISAJE.....	354
11.3.6	PROTECCIÓN DE LA FAUNA.....	354
11.3.7	PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	355
11.3.8	CONTROL DE LOS RESIDUOS.....	355
11.3.9	FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.....	356
11.4	FORMA DE REALIZAR EL SEGUIMIENTO QUE GARANTICE EL CUMPLIMIENTO DE LAS INDICACIONES Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS .....	360
<b>12</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS A ADOPTAR EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN .....</b>	<b>361</b>
12.1	MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS CAUDALES, LAS CARGAS Y CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES.....	361
12.2	EJECUCIÓN DE UN HUMEDAL DE MACRÓFITAS – FILTRO VERDE 363	
12.3	ELABORACIÓN DE UN MAPA DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DEL AGUA DISPONIBLE EN EL SUELO. ....	364
12.4	MEDIDAS EN CASO DE ROTURACIONES.....	365
12.5	MEDIDAS PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO .....	366
<b>13</b>	<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>370</b>
13.1	OBJETIVO GENERAL .....	370
13.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	372
13.3	RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO .....	372
13.4	TRAMITACIÓN DE INFORMES .....	373
13.5	ACTUACIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL .....	374
13.5.1	DURANTE LA FASE DE OBRAS.....	374
13.5.2	Durante la fase de actividad / explotación .....	380
<b>14</b>	<b>PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES.....</b>	<b>381</b>
<b>15</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN EN CASO DE CESE DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>387</b>
<b>16</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>388</b>
<b>17</b>	<b>EQUIPO REDACTOR DEL ESTUDIO.....</b>	<b>394</b>

**18 BIBLIOGRAFÍA.....395**

## **1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 25 de junio de 2021/21 de julio de 2022 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., en relación con las obras de modernización de regadíos del "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos" incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Fase II.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.I1 del PRTR) cuenta con una dotación de 563.000.000 € a cargo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y/o la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles.

#### **Las comunidades de regantes y el ámbito de actuación:**

Este proyecto contempla la modernización y otras mejoras de las Comunidades de Regantes (en adelante CC.RR.) de los Sectores X y XI del Canal del Flumen. Estas CC.RR. pertenecen al Sistema de Riegos del Alto Aragón en concreto a la zona del Flumen inferior, tomando el agua actualmente del Canal de Flumen.

Estas CC. RR. se declararon en regadío en los años 60 del pasado siglo tras su transformación por parte del Estado dentro de la Zona de Regadío de Interés Nacional de Monegros I. Se transformaron para riego por gravedad, dominado las parcelas mediante acequias que parten del Canal del Flumen, derivado del Canal de Monegros.

La C. R. del Sector X (que comprende una superficie de 2.841,24 ha y un total de 209 regantes) tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombes que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

La C. R. del Sector XI (que comprende una superficie de 3.889,83 ha y un total de 315 regantes) se modernizó entre los años 2005 y 2008 y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión.

Por tanto, la superficie total potencialmente mejorada por el proyecto objeto de estudio es de 6.731, 07 ha y el número total de regantes de 524.

### **Procedimientos previos en ambas CC. RR:**

Las CC.RR. del Sector X y XI del Canal del Flumen redactaron en 2004 sus respectivos proyectos de Modernización integral de la Comunidad.

Por lo que a la C.R. del Sector X se refiere, aunque se redactó un primer proyecto en septiembre de 2004, proyecto que no fue aprobado por la C. R., por ello, se sigue con el riego por gravedad. No obstante, numerosos regantes a nivel particular han ido instalando grupos motobombas y equipado sus parcelas mediante sistemas de riego a presión (aspersión principalmente y goteo).

Posteriormente, en julio de 2006, se redactó un modificado del proyecto para intentar regar la zona baja por gravedad desde una balsa a ejecutar, pero tampoco siguió adelante. Y más recientemente se realizó otro modificado en julio de 2009, que tampoco fue aprobado.

Respecto a la C.R. del Sector XI, en la Asamblea General nº 61 del 7 de junio de 2002 se aprobó modernización integral de la infraestructura hidráulica, y la firma del convenio con SEIASA. Las obras de modernización se ejecutaron entre los años 2005 y 2008.

El proyecto fue licitado mediante publicación en el BOE el 6 de octubre de 2004, y el presupuesto de licitación fue de veintiocho millones seiscientos mil setecientos quince euros con setenta y cinco céntimos (28.600.715,75 euros).

La adjudicación fue realizada con fecha 25 de noviembre de 2004, a la "UTE CONSTRUCCIONES Y DESMONTES MARCO, S.A. - ISOLUX WAT", por un presupuesto de veintidós millones seiscientos once mil setecientos veinticinco con ochenta euros y siete céntimos (22.611.725,87 euros) con una baja de un 23,68% con respecto al proyecto de licitación.

## **La declaración de interés general de las modernizaciones de ambas CC. RR:**

Ambas CC. RR. gozan de declaración de interés general de sus modernizaciones que se detallan en la siguiente normativa:

- Sector XI: *Artículo 116 de la Ley 24/2001 del 27 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social.* (BOE núm. 313, de 31 de diciembre de 2001).
- Sector X: *Artículo 116 de la Ley 53/2002 del 30 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social.* (BOE núm.313, de 31/12/2002).

### **El proyecto objeto de estudio:**

EL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS CONUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS tiene un doble objetivo, a partir de la situación actual de cada una de las CC.RR. afectadas:

- Modernizar la C.R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

## **1.2 MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO**

*La Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación de impacto ambiental, en su texto consolidado, establece lo siguiente:*

*Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.*

*1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:*

*a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la*

acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.

d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

Atendiendo al artículo 7.1.a), el proyecto se encuentra entre los supuestos contemplados en el anexo I de la Ley 21/2013, modificada por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, por lo que debe ser sometido a una evaluación de impacto ambiental ordinaria, al poder ubicar la actuación en:

- Grupo 1 (Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.)

o c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, incluida la transformación en regadío y la mejora o consolidación del regadío, que afecten a más de 100 ha.

**Por ello, el proyecto debe someterse al al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria.**

Para la elaboración de este estudio de impacto ambiental se ha consultado a la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro informe de compatibilidad e integración con el plan hidrológico y existencia de derecho al uso del agua del proyecto. Dicho informe se incluye en el anexo 2 de este estudio de impacto y la información facilitada ha sido utilizada en la elaboración del apartado del inventario referente a hidrología, así como en el de valoración de impactos, principalmente.

En base a todo lo anterior, se redacta el presente ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS.

### 1.3 OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Como acaba de indicarse, el presente ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS tiene por objeto estimar la incidencia sobre el medio ambiente de las actuaciones propuestas para la modernización de la C.R. del Sector X y la sustitución de los 2 bombes de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

El mismo se tramitará ante la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

En definitiva, tiene por objeto estimar la incidencia sobre el medio ambiente de las actuaciones propuestas en el proyecto, así como la propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias y el correspondiente programa de seguimiento ambiental; tal y como establece la normativa de evaluación de impacto ambiental.

### 1.4 PROMOTOR Y ENCARGO

Los beneficiarios del PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS. (HUESCA) son:

- La Comunidad de Regantes del Sector X.

C.I.F. G-22107940

Domicilio social: Pza. San Lorenzo, 4. San Lorenzo del Flumen. Huesca. La Comunidad de Regantes de Almuniente.

Presidente: D. Javier Larrosa Tricas.

- La Comunidad de Regantes del Sector XI.

C.I.F. Q-2267010C

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

---

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO*

---

Domicilio social: Polígono Industrial Saso Verde, 19. Sariñena. Huesca.

Presidentes: D. César Trillo Guardia y D. Miguel Ángel Carilla Toa.

El promotor del proyecto es la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A.,  
SEIASA. Sede Central: Calle José Abascal, 4-6ª Planta, 28003 Madrid. CIF:  
A82535303.

## **2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE**

### **2.1 LEGISLACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA**

#### **Evaluación de impacto ambiental:**

Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente Texto pertinente a efectos del EEE. Deroga a las siguientes:

- Directiva 85/337/CEE, de 27 de junio, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE, de 3 de marzo, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. (DOCE nº L 197, de 21.07.2001).

#### **Protección y conservación de la fauna y flora:**

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre y Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre de 1997 por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats y de fauna y flora silvestre.

Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres que fue modificada en 2019 por el Reglamento (UE) n.º 2019/1010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, que adapta y racionaliza las obligaciones de información en el ámbito del Derecho ambiental. Deroga a las siguientes:

- Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres y sus sucesivas modificaciones.

- Directiva 91/244/CEE de la Comisión de 6 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 79/409/CEE del Consejo relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 94/24/CEE Consejo 8-6 modifica Directiva 79/409/CEE conservación aves silvestres.
- Directiva 97/49/CE de la Comisión de 29 de julio de 1997 por la que se modifica la Directiva 79/409/CEE del Consejo relativa a la conservación de las aves silvestres.

Decisión 98/746/CE, del Consejo, de 21 de diciembre de 1998, relativa a la aprobación en nombre de la Comunidad de la modificación de los Anexos II y III del Convenio de Berna relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa, adoptada durante la decimoséptima reunión del Comité Permanente del Convenio (DOCE nº L 358, de 21.12.98).

Instrumento de ratificación, de 22 de enero de 1985, de la Convención de 23 de junio de 1979 sobre conservación de especies migratorias. (BOE nº 259, de 29-10-85).

### **Protección del recurso hidrológico:**

Comunicación [COM (2007) 414 final] – Afrontar la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea.

Directiva 2000/60/CE: marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Modificada por la Decisión 2455/2001/CE.

Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

Directiva 86/28/CEE, del Consejo de 12 de junio de 1986, relativa a los valores límite y los objetivos de calidad para los vertidos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del Anexo de la Directiva 76/464/CEE.

Directiva 2006/118/CE, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, modificada por la Directiva 2014/80/UE de la Comisión, de 20 de junio de 2014, que modifica el anexo II de la Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Directiva 2006/11/CE relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad (versión codificada de la derogada 76/464/CEE).

Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de septiembre de 2006 relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces. Deroga a la siguiente:

- Directiva del Consejo 78/659/CEE, de 18 de julio de 1978, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.

Directiva 2008/105/CE, por la que se establecen normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, modificada por la Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013.

### **Gestión de residuos:**

Directiva 2008/98/CE sobre los residuos, modificada por la Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018.

Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Directiva (UE) 2015/1127 de la Comisión, de 10 de julio de 2015, por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

### **Protección de la atmósfera frente al ruido:**

Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. Deroga a las siguientes:

- Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.
- Directiva 96/62/CEE, de 27 de septiembre, sobre Evaluación y Gestión de la calidad del aire ambiente.

Reglamento (UE) 2016/1628: requisitos relativos a los límites de emisiones de gases y partículas contaminantes para los motores de combustión interna, modificada por el Reglamento (UE) 2020/1040 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de julio de 2020.

Reglamento (UE) n.º 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de febrero de 2013, relativo a la homologación de los vehículos agrícolas o forestales, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.

Directiva 2001/81/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2001 sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos.

Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2007, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos (Texto pertinente a efectos del EEE). Deroga a la siguiente:

- Directiva 2001/100/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor.

Directiva 2002/49/CE de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

Directiva 2000/14/CE. sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

## 2.2 LEGISLACIÓN DE ÁMBITO ESTATAL

### **Evaluación de impacto ambiental:**

Real Decreto Ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

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.

### **Protección y conservación de la fauna y flora:**

Ley 33/2015, de 21 de septiembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Y sus modificaciones posteriores:

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

- Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, modificada por la Ley 7/2018, de 20 de julio, de modificación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.

Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por la que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (y su modificación posterior: R.D 1193/1998). Y sus modificaciones posteriores:

- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica 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.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica 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 flora y fauna silvestres.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica 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 flora y fauna silvestres.

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. Que deroga la siguiente:

- Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo, por el que se establece el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, y sus modificaciones posteriores:
  - Orden de 29 de agosto de 1996 (BOE. nº 217, 7 septiembre 1996).
  - Orden de 9 de julio de 1998 (BOE. nº 172, 20 julio 1998).

- Corrección de errores de la Orden de 9 de julio de 1998 (BOE. nº 191, 11 agosto 1998).
- Orden de 9 de junio de 1999 (BOE. nº 148, 22 junio 1999).
- Orden de 10 de marzo de 2000 (BOE. nº 72, 24 marzo 2000).
- Corrección de errores de la Orden de 10 de marzo de 2000 (BOE. nº 96, 21 abril 2000).
- Orden de 28 de mayo de 2001 (BOE. nº 134, 5 junio 2001).
- Orden MAM/2734/2002, de 21 de octubre (BOE. nº 265, 5 noviembre 2002).
- Orden MAM/1653/2003, de 10 de junio (BOE. nº 149, 23 de junio 2003).
- Orden MAM/2784/2004, de 28 de mayo (BOE. nº 197, 16 agosto de 2004).
- Orden MAM/2231/2005, de 27 de junio (BOE. nº 165, 12 de julio de 2005).
- Orden MAM/1498/2006, de 26 de abril (BOE nº 117, 17 de mayo de 2006).

**Protección de la atmósfera frente al ruido:**

Ley 37/2003, de 17, de noviembre, del Ruido.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Real Decreto 212/2002, relativo a emisiones sonoras debidas a máquinas de uso al aire libre.

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

### **Protección del recurso hidrológico:**

Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional y la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro. Texto consolidado: última actualización del 31 de julio de 2019.

Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre.

Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, modificado por el Ley 1/2018, de 6 de marzo.

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

### **Residuos:**

Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Que modifica a:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Y ambas derogan a la siguiente:

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y su reglamento (Real Decreto 782/1998). Y sus modificaciones posteriores:

- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.

Orden de 21 de octubre de 1999 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, a las cajas y paletas de plástico reutilizables que se utilicen en una cadena cerrada y controlada.

Orden de 12 junio de 2001 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

Orden MAM/3624/2006, de 17 de noviembre, por la que se modifican el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12 junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.

Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control integrados de la Contaminación. Y sus modificaciones posteriores:

- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

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 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos, modificado por el Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo.

### **Protección de la atmósfera y frente al ruido:**

Ley 37/2003, de 17, de noviembre, del Ruido.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Real Decreto 212/2002, relativo a emisiones sonoras debidas a máquinas de uso al aire libre.

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

### **Protección del patrimonio histórico y cultural:**

Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, Texto consolidado, última actualización de 02/03/2019.

Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, modificados los arts. 16.1, 17.2 y 21.3, por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-20725).

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por la Ley 21/2015, de 20 de julio.

### **Otra normativa aplicada**

Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social, modificada por la Ley 5/2019, de 15 de marzo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, sirviendo de apoyo para su aplicación la Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo, modificado por el Real Decreto 598/2015, de 3 de julio.

Real Decreto 1514/2018, de 28 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento General de Circulación, aprobado por el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, modificado por el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre.

Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, modificado por el Real Decreto 555/2019, de 27 de septiembre.

## **2.3 LEGISLACIÓN DE ÁMBITO AUTONÓMICO**

### **Evaluación de impacto ambiental:**

Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón. Que deroga a la siguiente:

- Ley 7/2006 de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón. (BOA nº 81, de 17.07.06).

### **Protección y conservación de la fauna y flora:**

Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón. Y sus modificaciones posteriores:

- Ley 3/2014, de 29 de mayo, por la que se modifica la Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón.

Ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón. Y sus modificaciones posteriores:

- 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.

Decreto 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.

Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón

Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Aragón y se designan determinadas áreas Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

Decreto 226/2005, de 8 de noviembre, del Gobierno de Aragón por el que se modifica el Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

Ley 5/2002, de 4 de abril, de caza de Aragón. (BOA nº 45, de 17.04.02). Modificada por la Ley 8/2004, 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.

### **Residuos:**

Acuerdo de 14 de abril de 2009, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015)

Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.

**Otra normativa aplicable:**

Orden AGM/83/2021, de 15 de febrero, por la que se designan y modifican las Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón y por la que se aprueba el V Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables de Aragón.

Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal.

Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.

Ley 3/1999 de Patrimonio Cultural Aragonés.

### **3 UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO**

#### **3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

##### **Emplazamiento:**

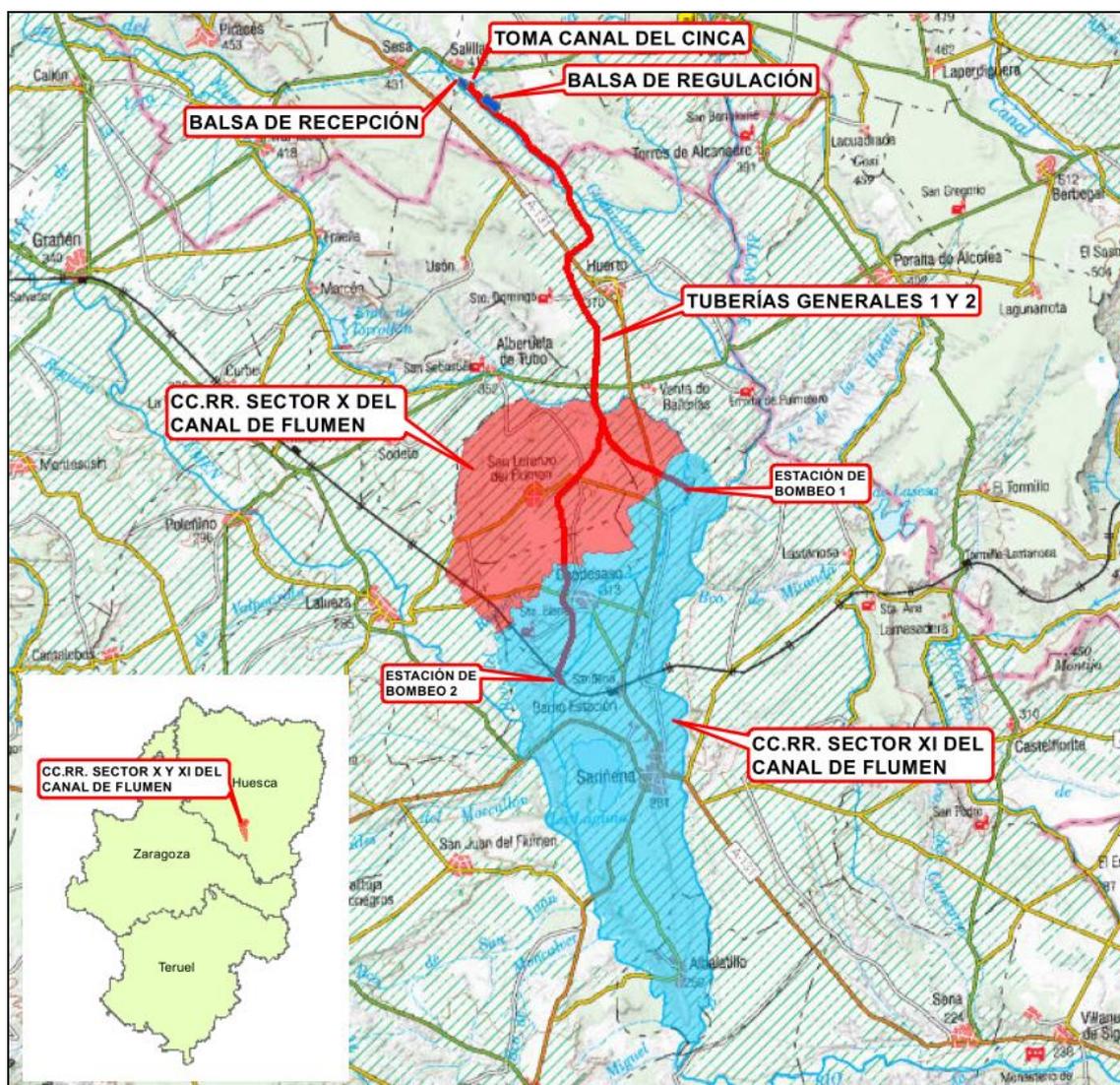
La zona de actuación objeto de estudio se enmarca en los términos municipales que engloban las dos CC.RR. ámbito de actuación: Lalueza, Huerto, Capdesaso, Sariñena, y Albalatillo; todos ellos en la comarca de Los Monegros, provincia de Huesca.

La superficie total potencialmente “mejorada” por el proyecto objeto de estudio es de 6.731, 07 ha repartidas entre ambas comunidades.

Por otra parte, las dos balsas proyectadas (balsa de recepción y balsa de regulación), así como el tramo inicial de las tuberías generales 1 y 2, se localizan en el término municipal de Salillas, en la comarca de la Hoya de Huesca.

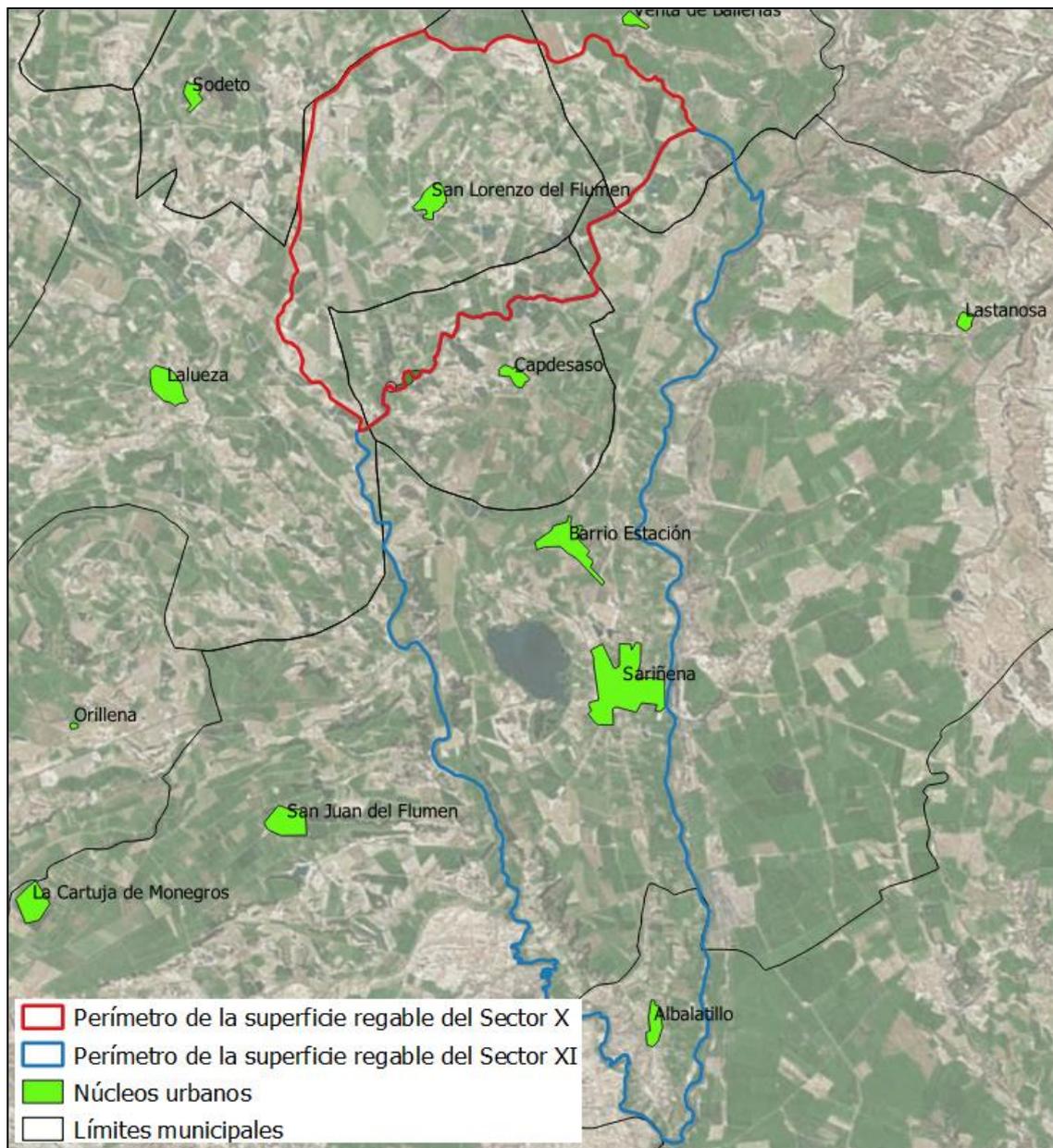
Las actuaciones del proyecto se ubican en las cuadrículas UTM 10x10 km 30TYM35 (las balsas y el primer tramo de las tuberías generales 1 y 2); y 30TYM23, 30TYM33 y 30TYM34 las superficies de las CC.RR.

Se detalla el listado del mismo en el *Anejo 1 y Anejo 2. Listado de Parcelas y superficie afectada del Sector X y XI* respectivamente.



**Figura 1:** Ámbito de la zona de estudio. **Fuente:** Elaboración propia sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:200.000 (Instituto Geográfico Nacional).

En la siguiente figura se remarca la superficie objeto de modernización del regadío sobre la imagen satélite de la zona:



**Figura 2:** Ámbito de la zona de estudio. **Fuente:** Elaboración propia sobre imagen satélite del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (Instituto Geográfico Nacional).

### Localización y ámbito de las comunidades de regantes:

Las CC. RR. de los Sectores X y XI pertenecen a la Comunidad General de los Riegos del Alto Aragón y toman el agua del Canal del Flumen:

- La C. R. del Sector X (que comprende una superficie de 2.841,24 ha y un total de 209 regantes) tiene su superficie regable en los términos municipales de Lalueza, Huerto, Capdesaso, Sariñena, provincia de Huesca.

Ésta C.R. está sin modernizar, por lo que el sistema de riego actual es por gravedad desde acequias existentes. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombes que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

- La C. R. del Sector XI (que comprende una superficie de 3.889,83 ha y un total de 315 regantes) tiene su superficie regable en los términos municipales de Huerto, Lalueza, Capdesaso, Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

Esta C.R. se modernizó entre los años 2005 y 2008 y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión

Todos los términos municipales mencionados se ubican en la comarca de Los Monegros. La superficie total potencialmente "mejorada" por el proyecto objeto de estudio es de 6.731, 07 ha y el número total de regantes de 524.

Se detalla el listado del mismo en el *Anejo 1 y Anejo 2. Listado de Parcelas y superficie afectada del Sector X y XI* respectivamente.

El objeto del proyecto objeto de estudio es doble:

- Por un lado, modernizar la C. R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombes particulares existentes.
- Por otro lado, sustituir los 2 bombes de la C. R. del Sector XI por una red de presión natural.

### **Datos de la concesión de utilización de agua otorgada por el organismo de cuenca:**

El informe de compatibilidad e integración con el plan hidrológico y existencia de derecho al uso del agua solicitado y remitido por parte de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro (el cual se adjunta como anejo 2 a este estudio de impacto ambiental), indica que "las comunidades de regantes del Sector X y Sector XI del Canal del Flumen están integradas en Riegos del Alto Aragón que tiene derecho al uso del agua conforme a la Ley de 7 de enero de 1915 de Riegos del Alto Aragón, formando parte de la unidad de demanda 33-Riegos del Alto Aragón, del sistema de explotación Gállego-Cinca cuya asignación de recursos está contemplada en el Plan Hidrológico vigente de la demarcación hidrográfica del Ebro".

Es decir, las CC. RR. de los Sectores X y XI pertenecen a la Comunidad General de los Riegos del Alto Aragón y toman el agua del Canal del Flumen. Por ello, son beneficiarias de una reserva de caudales de, entre otros, los ríos Cinca y Gállego para el riego de una zona todavía sin finalizar en la que toda la superficie regable de, en la actualidad, 48 comunidades de regantes, tienen los mismos derechos. Por tanto, estas CC. RR. carecen de concesión pero tienen derecho al uso del agua.

No obstante, en el vigente Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro aprobado por *Real Decreto 1/2016* (BOE de 19 de enero), en su apéndice 8.6. se establece una dotación para todo el sistema de 9.359 m<sup>3</sup>/ha a salida de embalse. Suponiendo unas pérdidas en los canales de un 10%, la dotación a la entrada de las CC. RR. serán de 8.423 m<sup>3</sup>/ha.

El nuevo Plan Hidrológico del Ebro, pendiente de aprobación, mantiene estas dotaciones.

### **3.2 OBJETO DEL PROYECTO**

Para comprender el objeto del proyecto es necesario, en primer lugar, analizar la situación actual de la que se parte:

- La C. R. del Sector X tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a

presión mediante bombeos que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

- La C. R. del Sector XI se modernizó entre los años 2005 y 2008, mediante la instalación de riego a presión, y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión.

Partiendo de dicha situación, el PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS tiene por objeto.

- Modernizar la C.R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

Dentro de la política actual de eficiencia en el uso de agua y la energía, impulsada por numerosas instituciones y organismos públicos a nivel autonómico, nacional y comunitario, se incluyen los proyectos de modernización de regadío.

Las CC.RR. de los Sectores X y XI, han decidido mejorar la totalidad de las infraestructuras de riego (en el caso de la primera) y del sistema de bombeos (en el caso de la segunda), instalando un sistema de riego a presión en todas las parcelas de su ámbito para así optimizar el uso del agua y sustituyendo los 2 bombeos existentes por una red de presión natural respectivamente; contribuyendo así en ambos casos a la mejora de la efectividad y productividad de sus cultivos.

Además, en base a las órdenes detalladas anteriormente, pueden acogerse a las correspondientes ayudas para llevar a cabo tales actuaciones y los trámites necesarios.

La actuación descrita en el presente documento responde a la impulsión de políticas de actuación desde los organismos públicos y privados orientadas a la eficiencia en el uso del agua. La obra tiene su justificación por la necesidad de

optimización del agua de riego proponiendo para ello un sistema de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable en el caso del Sector X y, sustituir los 2 bombeos actuales por una red de presión natural en el caso del Sector XI.

De esta forma se persigue, en conjunto, el objetivo de aumentar la eficiencia en las aplicaciones y en la distribución del agua respecto a los sistemas de riego tradicional y la optimización de los costes energéticos que estos nuevos sistemas de riego llevan asociados, creando un marco de actuación entre la mejor gestión del uso del agua de riego, la optimización de los costes energéticos y la viabilidad técnico-económica para llevarlo a cabo.

En los apartados siguientes se desarrollarán con más detalle las actuaciones que se derivan del proyecto de modernización, si bien se exponen a continuación aquellas con mayor relevancia:

- Obra de toma en el Canal del Cinca (ambas CC. RR. pasarán de tomar agua del Canal del Flumen a tomarla del Canal del Cinca, si bien tal y como se detallará, el proyecto no implica un incremento de las extracciones al respecto).

Se proyecta un sistema de doble aliviadero con tres cántaras, una que derivará caudales a la balsa de recepción, una segunda que deriva caudales a la balsa de regulación y una tercera que deriva caudales al aliviadero.

- Construcción de 2 balsas:

Una de recepción (de 318.076 m<sup>3</sup>) que estará siempre llena durante la campaña de riego.

Otra de regulación (de 959.918 m<sup>3</sup>) que deberá ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables.

- Instalación de 2 tuberías generales:

Dado que se proyectan dos balsas distintas y a cotas de agua distintas, es preciso instalar dos tuberías generales que funcionarán a dos cotas manométricas distintas.

De la cántara de la Balsa de Recepción partirá la tubería general 1 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable alta del Sector X y bombeo 1 del Sector XI, con una superficie dominada de 2.775,61ha.

De la cántara de la Balsa de Regulación partirá la tubería general 2 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable media y baja del Sector X y bombeo 2 del Sector XI, con una superficie dominada de 3.955,46 ha.

- Modernización de la C.R. del Sector X:

Las tuberías generales 1 y 2 conectarán con las tomas del Sector X, de donde partirán las redes de modernización de dicho sector.

- Instalación de tuberías para conexión aguas debajo de los bombeos del Sector XI:

De 2 de las tomas del Sector X partirán sendas tuberías que conectarán aguas abajo de los bombeos 1 y 2 existentes en el Sector XI de manera que se evite el bombeo de esta C. R.

Por todo ello, ambas CC. RR. gozan de declaración de interés general de sus modernizaciones que se detallan en la siguiente normativa:

- Sector XI: *Artículo 116 de la Ley 24/2001 del 27 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social.* (BOE núm. 313, de 31 de diciembre de 2001).
- Sector X: *Artículo 116 de la Ley 53/2002 del 30 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social.* (BOE núm.313, de 31/12/2002).

Además, en el proyecto de la se recogen muchos de los pilares que se han establecido en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) de la Comisión Europea para el período entre los años 2021 y 2030, con el objetivo de reducir la emisión de gases de efecto invernadero y la conjunción de las inversiones

económicas y el beneficio medioambiental y social del entorno para las actividades humanas.

Los aspectos recogidos en el PNIEC que justifican la construcción y puesta en marcha del proyecto para el cual se elabora el presente estudio de impacto ambiental, son los siguientes:

- **Objetivo de reducir los gases de efecto invernadero:**

En la actualidad es de uso común en muchas de las explotaciones de las comunidades de regantes de grupos motobomba accionados por motores de combustión interna para dotar de presión a las instalaciones de riego en parcela. Toda modernización de regadío hace desaparecer la necesidad de utilización de estos equipos, viéndose reducidas las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

En el caso concreto de la C.R. del Sector XI se busca sustituir los 2 bombeos actuales por una red de presión natural.

- **Penetración de las energías renovables:**

Para dotar de la presión necesaria en la red de riego (en el caso de la C.R. del Sector X), será necesario disponer de equipos de bombeo. Serán escogidos equipos cuya fuente de energía se puede obtener en de fuentes de energía renovables.

- **Aumento de la eficiencia energética:**

El diseño de la red de tuberías y de la elección de los grupos de bombeo se realiza de manera que la eficiencia de estos equipos sea la mayor posible de manera que se suministre el agua a la presión y cantidad necesaria para un riego adecuado en parcela. Los equipos accionados por energía eléctrica son mucho más eficientes que los motores diésel utilizados en la actualidad.

En el caso concreto de la C.R. del Sector XI se busca sustituir los 2 bombeos actuales por una red de presión natural.

- **Ahorro de agua:**

La demanda de agua de la zona regable objeto del proyecto es de 21,5 Hm<sup>3</sup> que, en la actualidad provienen del Canal del Flumen que se suministra del Sistema de Riegos del Alto Aragón a través de los canales tanto del Cinca

como del de Monegros. La eficiencia del riego, con la mejora proyectada, aumenta del 78% actual al 85% previsto. Por ello, se estima que la demanda de la zona regable disminuirá a 20,1 Hm<sup>3</sup>, es decir, que el consumo de agua disminuirá con la mejora del regadío. Ello se debe a dos motivos:

- En el Sector X (2.841,2 ha) se sustituye la red de acequias de la C. R. por una red de tuberías a presión lo que mejora la eficiencia de las redes de distribución
- En el Sector X se modernizan, es decir, que pasan de aplicación del riego a manta en parcela a riego a presión por aspersión o goteo, 1.619,5 ha.

- **Sistemas inteligentes y gestión de la demanda:**

La modernización del regadío se incluye la instalación de aquellos elementos que permitan la medición de los caudales suministrados en las parcelas, así como los mecanismos de apertura y cierre de los puntos de suministro. Con todo esto se pretende dotar de los sistemas de gestión de la demanda de agua, lo que equivale a una gestión del consumo energético de las instalaciones, implicando al propio agricultor en el objetivo de realizar un consumo eficiente del agua y de la electricidad.

- **Beneficio socioeconómico y aumento del empleo reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>:**

Con la explotación del proyecto se pretende consolidar el regadío en las comunidades de regantes, permitiendo el aumento de los rendimientos de los cultivos a la vez que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero. El nuevo sistema de riego hará posible que se utilicen sistemas de riego en parcela más eficientes, como es el riego por aspersión o el riego por goteo. Además, al elevar la cota de las balsas, se dará presión a las redes debida a la diferencia de cota entre las balsas y los hidrantes, sin necesitar bombeo (presión natural). Por ello, se eliminan los motores de combustión, que reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>. Con los nuevos sistemas de riego se pueden conseguir rendimientos productivos mayores, así como la implantación de rotaciones de cultivos con una mayor gama de especies vegetales.

Con este proyecto se consigue de manera conjunta beneficios medio ambientales con el aumento de del beneficio socioeconómico y del empleo en el medio rural.

## **4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES**

### **4.1 SITUACIÓN ACTUAL**

Las CC.RR. de los Sectores X y XI del Canal del Flumen pertenecen al Sistema de Riegos del Alto Aragón en concreto a la zona del Flumen inferior.

Estas CC. RR. se declararon en regadío en los años 60 del pasado siglo tras su transformación por parte del Estado dentro de la Zona de Regadío de Interés Nacional de Monegros I. Se transformaron para riego por gravedad, dominado las parcelas mediante acequias que parten del Canal del Flumen, derivado del Canal de Monegros.

Entre ambas CC.RR., la superficie total potencialmente "mejorada" por el proyecto objeto de estudio es de 6.731,07 ha y el número total de regantes de 524.

*Ver Planos 01. Situación y emplazamiento.*

#### **4.1.1 LA C.R. DEL SECTOR X**

##### **Datos generales:**

La C. R. del Sector X (que comprende una superficie de 2.841,24 ha y un total de 209 regantes) tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombeos que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

Esta C.R. se transformó de secano a regadío a principios de los años 50 del pasado siglo. La red de riego está formada por acequias y canaletas, es decir, conducciones a lámina libre. El riego en parcela es por gravedad (por inundación) sobre parcelas niveladas formando bancales. Pertenece a la Comunidad General de los Riegos del Alto Aragón y toma caudales del Canal del Flumen, que es un canal derivado del Canal de Monegros.

##### **Cultivos y distribución:**

La distribución de cultivos en porcentaje en la actualidad es la siguiente:

## SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

	Alfalfa	Arroz	Cebada	Trigo	Doble cultivo cebada	Doble cultivo maíz	Maíz	Otros	No cultivo	TOTAL
% Superficie (ha)	20%	4%	34%	12%	9%	9%	9%	6%	7%	109%

**Tabla 1:** Distribución de cultivos actual de la C.R. del Sector X.

El total supera el 100% ya que existe un 9% de superficie que se dedica a doble cultivo.

Se aprecia un predominio de cultivos de cereales de invierno con un 55 % de la superficie de cebada y trigo.

### **Gestión de la zona:**

La C. R. del Sector X dispone en la actualidad de una red de riego por gravedad mediante acequias.

La C. R. del Sector X no dispone de balsa de regulación interna, las acequias se abastecen desde el Canal del Flumen directamente. Estas acequias están bastante deterioradas y se van sustituyendo progresivamente por tramos de tuberías corrugadas.

No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombeos que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

### Medición del uso del agua por la C.R.:

La C. R. dispone en la actualidad de los siguientes sistemas de medición:

- La Confederación Hidrográfica del Ebro sirve unos caudales preestablecidos de antemano, los pedidos diarios realizados por las CC. RR., medidos con sistemas de aforo en el Canal del Flumen, gestionados por el Organismo de Cuenca.
- El riego se gestiona mediante pedidos de agua realizados por los regantes particulares a la C. R. El guarda de la C. R. atiende a dichos pedidos abriendo las correspondientes compuertas. El pedido es de 24 h.
- El pago del agua se realiza mediante facturas binómicas en función de la superficie regable de cada comunero y el consumo de agua.

### Organigrama del personal:

Aparte de los órganos representativos de la comunidad, ésta dispone del siguiente personal: 1 Secretario y Guarda.

#### 4.1.2 LA C.R. DEL SECTOR XI

### **Datos generales:**

La C. R. del Sector XI (que comprende una superficie de 3.889,83 ha y un total de 315 regantes) se modernizó entre los años 2005 y 2008 y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión.

### **Cultivos y distribución:**

La distribución de cultivos en porcentaje en la actualidad es la siguiente:

	Alfalfa	Cebada	Trigo	Doble cultivo cebada	Doble cultivo maíz	Maíz	Otros cultivos	TOTAL
Superficie (%)	20%	5%	2%	20%	20%	50%	3%	120%

**Tabla 2:** Distribución de cultivos actual de la C.R. del Sector XI.

El total supera el 100% ya que existe un 20% de superficie que se dedica a doble cultivo.

Se aprecia un predominio de cultivos de extensivos de verano con un 90% de la superficie de alfalfa y maíz.

### **Gestión de la zona:**

Esta C. R. tiene modernizadas las 3.889,83 ha de su superficie regable mediante riego a presión. Esta superficie está repartida en los términos municipales de Huerto, Lalueza, Capdesaso, Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

Físicamente, la superficie regable está dividida por la línea del ferrocarril, dividiendo la superficie a la aproximadamente a la mitad.

Consta de dos embalses con dos bombes directos a red de riego.

- La Estación de Bombeo 1, abastecida por la balsa del Ciquilín propiedad de la Confederación Hidrográfica del Ebro. La Balsa del Ciquilín, este tiene una capacidad de 330.000 m<sup>3</sup>, la cota de aliviadero es la 336.10 m.s.n.m. y la estación de bombeo se encuentra en la cota 330 m.s.n.m. consta de 7 bombas de cámara partida verticalizadas de 690 V, 5 de 315 kw cada una y 2 de 160 kw. de las cuales las dos pequeñas cuentan con variador de velocidad y dos de las grandes también con variador de velocidad, mientras que las tres restantes con arrancador progresivo. La presión de consigna es variable desde 48 m.c.a. hasta 54 m.c.a. en función del consumo. Y el caudal de diseño es de 2,3 m<sup>3</sup>/s
- La Estación de Bombeo 2, se abastece de una balsa recrecida con la modernización, la balsa del Saso Verde. Está impermeabilizada con lámina de polietileno, y una capacidad de 333.814 m<sup>3</sup>. La cota de aliviadero es la 306,20 m.s.n.m. y la estación de bombeo se encuentra en la misma cota de coronación, en la cota 307,50 m.s.n.m. por lo cual se construyó una cántara para alimentar 6 bombas verticales de 690 V, 4 de 355 kw y 2 de 200 kw con variador de velocidad, y dos de las grandes también con variador de velocidad. El resto con arrancador progresivo. La presión de consigna es variable desde 48 m.c.a. hasta 52 m.c.a. en función del consumo. Y el caudal de diseño es también de 2,3 m<sup>3</sup>/s

Ambas redes son independientes y sus diámetros oscilan entre 1200 hasta 600 en PRFV y desde 560 hasta 160 en Polietileno. Los hidrantes están constituidos por caseta visitable de hormigón, dividida en dos zonas, una accesible para el regante, con válvula de compuerta y filtro cazapiedras, y la otra solo para el personal de la Comunidad que resguarda la válvula contadora reguladora y el sistema de telecontrol.

La C.R. del Sector XI, Consta de 293 hidrantes de los cuales 150 son hidrantes compartidos, con lo que ascienden a 600 puntos de consumo telecontrolados. Esto es debido a que el término municipal de Sariñena no está concentrado, esto hace que la organización del riego sea muy estricta, pues dentro de cada hidrante el riego es por turno, no pueden solaparse los riegos, pues solo está el contador general para todos los usuarios del mismo hidrante.

Por tanto, el riego establecido es:

- A la demanda a nivel de hidrante.
- Por turno dentro de los hidrantes compartidos.

#### Medición del uso del agua por la C.R.:

La C. R. dispone en la actualidad de los siguientes sistemas de medición:

- La Confederación Hidrográfica del Ebro sirve unos caudales reestablecidos de antemano medidos con sistemas de aforo en el Canal del Flumen, gestionados por el Organismo de Cuenca.
- Cada parcela de riego dispone de un caudalímetro en el hidrante de riego.
- El pago del agua se realiza mediante facturas binómicas en función de la superficie regable de cada comunero y el consumo de agua.

#### Organigrama del personal:

Aparte de los órganos representativos de la comunidad, ésta dispone del siguiente personal: 1 Ingeniero Director Técnico de la Comunidad y Secretario, y 1 Guarda.

### **4.2 NECESIDADES HÍDRICAS PREVISTAS TRAS LA MODERNIZACIÓN**

En el *Anejo 4. Estudio agronómico* se detallan los cálculos de las necesidades hídricas, se resumen en la siguiente tabla las previstas tras la modernización de las parcelas previstas:

Superficie de cultivo			6.731	ha
Cultivo	%	Hectáreas		
Alfalfa	20	1346		
Cebada	5	337		
Maíz grano	50	3366		
Doble cultivo	20	1346		
Trigo	4	269		
Otros cultivos	1	67		
Caudal ficticio continuo máximo (mes)			0,70	l/s y ha
Mes de máximas necesidades			Julio	
Barbecho			0	%
Dotación media mes máximas necesidades			1.881	m <sup>3</sup> /ha y mes
Necesidades hídricas anuales			7.086	m <sup>3</sup> /ha y año
Volumen de consumo de agua tras ejecutar el proyecto			47,69	hm <sup>3</sup> /año

**Tabla 3:** Necesidades hídricas tras la modernización de las parcelas previstas.

### 4.3 JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

#### 4.3.1 TOMA DE CAUDALES EN UN PUNTO A COTA SUFICIENTE PARA QUE SE DISPONGA DE RIEGO POR PRESIÓN NATURAL

En la actualidad, los bombeos del Sector XI toman de balsas cuya cota máxima es la 336,10 en el caso de la Balsa de Ciquilín y la cota 306,20 en la Balsa del Saso Verde.

En el caso del Sector X, se estima que la cota de la futura balsa sería la 340 aproximadamente.

Ello se debe a que esta es la cota de la solera del Canal del Flumen en la cabecera de estas CC. RR. No se puede conseguir mayor cota salvo que se sustituyan las tomas actuales por una nueva toma en el Canal del Cinca en el T. M. de Salillas (Huesca), cuyas cotas son:

- Cota de solera: 399,79.
- Cota máxima del agua: 403,80.

Con la toma en este punto, la nueva toma tendrá una cota del orden de 63 m. más alta que la toma actual, lo que permitirá en riego por presión natural de toda la zona regable, salvo los hidrantes más altos del Sector X, que precisarán de un rebombeo de apoyo del orden de 10-15 m.

Dado que la nueva toma se encuentra a aproximadamente 13,5 km de la cabecera de la zona regable se diseñarán las tuberías generales de manera que se garantice una presión suficiente en hidrante.

A este respecto, cabe destacar que, el cambiar la toma de las CC. RR. a modernizar del Canal del Flumen -situación actual- al Canal del Cinca -situación futura- no supone un incremento de las extracciones del río Cinca porque este río ya contribuía antes a regar parte de la zona del Canal de Monegros. Ello es debido a que:

- El Canal del Cinca deriva del Embalse de El Grado y finaliza en el denominado "Abrazo de Tardienta". Es decir que va de Este a Oeste o hacia la izquierda en el esquema.
- El Canal del Flumen deriva del Canal de Monegros y nace a la altura de Tardienta. Va de oeste a este, hacia la derecha en el plano.
- Existe un tramo entre Tardienta y Albero Bajo en que el Canal del Cinca y el del Flumen van sensiblemente paralelos, pero con direcciones de agua opuestas.

#### 4.3.2 CONSTRUCCIÓN DE LAS BALSAS DE REGULACIÓN

Las balsas de las comunidades tienen por objeto ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes que, por ser el riego a voluntad (riego a la demanda), son variables.

Tal como se justifica en el anejo nº 8: Estudio de Alternativas, estas CC. RR. precisan de una capacidad de regulación de 3 días de sus necesidades de máximo consumo de agua. Si no se dispone de esta capacidad de regulación, el casar las entradas de agua con el riego a la demanda se hace muy difícil, lo que se traduce en pérdidas de agua por el aliviadero de la balsa.

Se proyecta la construcción de 2 balsas:

- La balsa de recepción que estará siempre llena durante la campaña de riego. El objetivo de que esté siempre llena es que esta balsa atienda a las parcelas de mayor cota del Sector X, así como el bombeo 1 del Sector XI, que es la zona regable más alta de esta C. R. La cota máxima del agua en dicha balsa es la 403 y será fija durante la campaña de riego.
- La balsa de regulación será la que deberá ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables. Por ello, esta balsa tendrá una cota de agua variable entre la 401,80 y la 391. Esta balsa atenderá la zona regable media y baja del Sector X y el Bombeo 2 del Sector XI.

En la toma del Canal del Cinca se proyecta un sistema de doble aliviadero con tres cántaras, una que derivará caudales a la balsa de recepción, una segunda que deriva caudales a la balsa de regulación y una tercera que deriva caudales al aliviadero. Ello garantiza por un lado que la balsa de recepción sea prioritaria en la toma de caudales y por tanto esté siempre llena, que el exceso de agua se conduzca a la balsa de regulación y que, caso de que las balsas estén llenas, el agua excedente se vierta a un aliviadero existente.

La función de regulación de caudales corresponde a la balsa de regulación, la de recepción no regula porque está siempre llena.

#### 4.3.3 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS GENERALES PARA SUMINISTRO DE AMBAS CC.RR.

Dado que se proyectan dos balsas distintas y a cotas de agua distintas, es preciso instalar dos tuberías generales que funcionarán a dos cotas manométricas distintas.

De la cántara de la Balsa de Recepción partirá la tubería general 1 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable alta del Sector X y bombeo 1 del Sector XI, con una superficie dominada de 2.775,61ha.

De la cántara de la Balsa de Regulación partirá la tubería general 2 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable

media y baja del Sector X y bombeo 2 del Sector XI, con una superficie dominada de 3.955,46 ha

#### 4.3.4 MODERNIZACIÓN DE LA C.R. DEL SECTOR X

Las tuberías generales 1 y 2 conectarán con las tomas del Sector X, de donde partirán las redes de modernización de dicho sector.

#### 4.3.5 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA CONEXIÓN AGUAS DEBAJO DE LOS BOMBEO DEL SECTOR XI

De 2 de las tomas del Sector X partirán sendas tuberías que conectarán aguas abajo de los bombeos 1 y 2 existentes en el Sector XI de manera que se evite el bombeo de esta C. R.

### 4.4 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Los criterios generales de diseño serán los siguientes:

- Red de tuberías.
  - Se diseña el riego a la demanda.
  - Las tuberías se dimensionan para garantizar una presión mínima antes de hidrante de 4,0 Atm en tomas A y B; 4,5 Atm en tomas C, D y E Salvo mínimas excepciones.
- Balsas.
  - La capacidad de las balsas será al menos de 3 días de agua en la época de mayor consumo.
  - Las balsas se diseñan con unos taludes que cumplan los siguientes coeficientes de seguridad:
    - 1,3 en el caso del talud aguas arriba.
    - 1,4 en el caso del talud aguas abajo.

### 4.5 INGENIERÍA DEL PROYECTO

#### 4.5.1 SISTEMAS DE RIEGO. PARÁMETROS DEFINITORIOS

- Dosis máxima de riego: 55 mm.

- Dosis útil de riego: 6,6 mm.
- Dosis real de riego: 9,0 mm.
- Intervalo entre riegos: 1 día.
- Número de riegos al mes máximo: 31.
- Duración del riego estimada: 1,6 horas.
- Caudal característico: 1,07 l/s\*ha

En los *Anejos 5 y 6* se detallan los parámetros básicos de riego y dotaciones de las C.R. del Sector X y XI respectivamente.

#### 4.5.2 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TIPO

El sistema de riego tipo es riego por aspersión por cobertura total de las siguientes características:

- Marco de riego 18 x 18 m, en disposición de tresbolillo.
- Presión en boquilla de aspersor: oscilará entre 3 y 4 kg/cm<sup>2</sup>.
- Caudal del aspersor de círculo completo oscila entre 1.800 y 2.000 l/h.
- Caudal de cálculo del aspersor sectorial: oscilará entre 1.400 y 1.500 l/h.
- Pluviometría de la cobertura: oscilará entre 5,5 y 6,0 mm/h.

#### 4.5.3 NECESIDADES DE AGUA

Las necesidades de riego se han establecido en el *Anejo 4. Estudio agronómico*, y son las siguientes (necesidades brutas):

- Caudal ficticio continuo máximo: 0,70 l/s\*ha.
- Dotación mes máximas necesidades (julio): 1.856 m<sup>3</sup>/ha\*mes.
- Necesidades hídricas anuales: 7.018 m<sup>3</sup>/ha\*año.

#### 4.5.4 ORGANIZACIÓN DE LOS RIEGOS

El sistema de riego es a la demanda con los siguientes parámetros:

- Grado de libertad mínimo de las agrupaciones: 1,4.
- Garantía de suministro

Para el cálculo de las redes de riego se adopta la garantía de suministro en función del número de hidrantes, de acuerdo a la siguiente tabla:

Nº de hidrantes	Garantía de suministro
1-5	100 %
6-10	99 %
>10	95 %

**Tabla 4:** Número de hidrantes.

- Tamaño de los hidrantes.

La elección del tamaño de los hidrantes en función del caudal asignado será el siguiente:

Tamaño de hidrante	Caudal asignado
4"	18-28 l/s (65-100 m <sup>3</sup> /h)
6"	28-55 l/s (100-200 m <sup>3</sup> /h)
8"	55-100 l/s (200-360 m <sup>3</sup> /h)
10"	100-166 (360-600 m <sup>3</sup> /h)

**Tabla 5:** Tamaño de hidrantes.

- Presión mínima en los hidrantes: 40 mca + Desnivel geométrico de la parcela desde hidrante a la cota más desfavorable.

Las agrupaciones de riego planteadas se han realizado de acuerdo a los siguientes criterios:

- Se han realizado agrupaciones de parcelas con superficies entre 5 ha y 10 ha y un máximo de 5 propietarios.
- Se han agrupado las parcelas próximas que corresponde a un único propietario. Cuando la superficie próxima de un propietario es superior a 5 ha, se ha asignado una sola agrupación, salvo excepciones para optimizar el diseño.
- La dotación mínima de cada hidrante será de 18 l/s y un tamaño mínimo de hidrante de 4".
- El grado de libertad mínimo será de 1,4.

Como dotación ficticia se ha adoptado el caudal característico que se corresponde con el caudal ficticio continuo del mes de máximas necesidades expresado en litros por segundo y hectárea para el cultivo más exigente en el mes más crítico se denomina caudal característico.

En el caso de los hidrantes existentes tanto en el sector XI como las parcelas del Sector X que ya disponen de riego a presión, se han respetado los caudales establecidos en los hidrantes.

#### **4.6 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS**

##### 4.6.1 AGRUPACIONES DEL SECTOR X

Tal y como se viene detallando, la C. R. del Sector X tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombes que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

Por su parte, La C.R. del Sector XI se modernizó entre los años 2005 y 2008 y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión.

Por ello, sólo se proyectan las agrupaciones del Sector X, ya que las del Sector XI son existentes.

Las parcelas del sector X se han asociado en 206 agrupaciones o hidrantes con una superficie media de 13,79 hectáreas por agrupación:

- En la actualidad existen parcelas con sistema de riego a presión ya instalados. El diseño de los hidrantes deberá contemplar los caudales que los sistemas de riego actuales ya utilizan. Los caudales de riego ya existentes se han obtenido a partir de la información facilitada por la C.R. del Sector X. Las agrupaciones desde la nº 1 a la nº 66 se corresponden con parcelas con sistema de riego a presión existente.
- Para las parcelas sin sistema de riego a presión instalado, las agrupaciones de riego planteadas se han realizado de acuerdo a los siguientes criterios:
  - Se ha realizado agrupaciones de parcelas con superficies entre 5 ha y 10 ha un máximo de 5 propietarios.
  - Se han agrupado las parcelas próximas que corresponde a un único propietario. Cuando la superficie próxima de un propietario

es superior a 5 ha, se ha asignado una sola agrupación, salvo excepciones para optimizar el diseño.

- o La dotación mínima de cada hidrante será de 18 l/s y un tamaño mínimo de 4”.

Cabe destacar que en la Agrupación 201 y 204 se han dejado 6,61 ha y 3,34 ha para la ejecución, como medida correctora y/o para la ejecución de un humedal / filtro verde de macrófitas compensatoria (ver apartado 10 del presente documento). Dicha superficie se ha eliminado de la superficie regable.

El *Anejo 3. Características de la obra. Ficha técnica* en su apartado 7. *Agrupaciones del Sector X*, detalla todas las agrupaciones con sistema de riego a presión instalado y sin él.

#### 4.6.2 OBRA DE TOMA

Tal y como se viene detallando se va a cambiar la toma de ambas CC.RR. del Canal del Flumen (situación actual) al canal del Cinca. Esto no supone un incremento de las extracciones del río Cinca porque este río ya contribuía antes a regar parte de la zona del Canal de Monegros. Ello es debido a que:

- El Canal del Cinca deriva del Embalse de El Grado y finaliza en el denominado “Abrazo de Tardienta”. Es decir que va de Este a Oeste o hacia la izquierda en el esquema.
- El Canal del Flumen deriva del Canal de Monegros y nace a la altura de Tardienta. Va de oeste a este, hacia la derecha en el plano.
- Existe un tramo entre Tardienta y Albero Bajo en que el Canal del Cinca y el del Flumen van sensiblemente paralelos, pero con direcciones de agua opuestas.

En la toma del Canal del Cinca se proyecta un sistema de doble aliviadero con tres cántaras, una que derivará caudales a la balsa de recepción, una segunda que deriva caudales a la balsa de regulación y una tercera que deriva caudales al aliviadero. Ello garantiza por un lado que la balsa de recepción sea prioritaria en la toma de caudales y por tanto esté siempre llena, que el exceso de agua se

conduzca a la balsa de regulación y que, caso de que las balsas estén llenas, el agua excedente se vierta a un aliviadero existente.

La función de regulación de caudales corresponde a la balsa de regulación, la de recepción no regula porque está siempre llena.

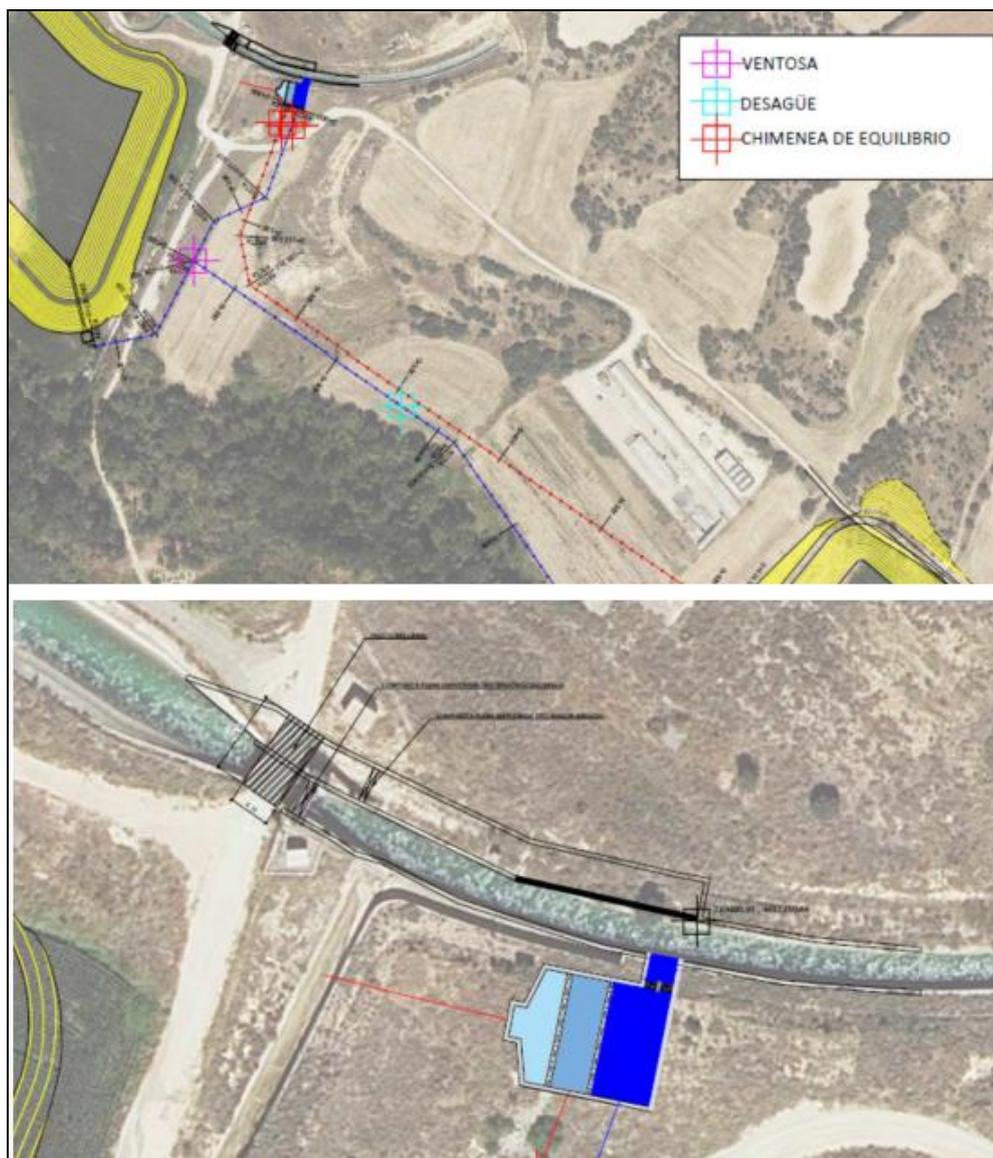
La construcción de esta infraestructura está prevista realizarla mediante unas compuertas capaces de aforar el caudal requerido en cada momento. Compuertas estas que estarán protegidas por una reja y un limpiarrejas solidario con el cajero del Canal del Cinca.

La obra de captación pretende el desvío de agua por gravedad desde el Canal del Cinca a dos balsas de almacenamiento para riego. Esta derivación consiste en dos cámaras consecutivas, llamadas cámara 1 y 2 respectivamente, separadas por un aliviadero de labio fijo (Aliviadero A).

La comunicación entre el Canal del Cinca la cámara 1 se realiza mediante dos compuertas tipo vagón que permiten la comunicación directa y la regulación del nivel de la superficie libre en la cámara 1. El nivel de la superficie libre de agua en el canal se controla mediante una compuerta vertical situada en el mismo aguas abajo de emplazamiento del elemento de derivación y un aliviadero lateral de labio fijo que permite el "bypass" del caudal sobrante.

Desde ambas cámaras 1 y 2 se realiza la derivación a las respectivas balsas de almacenamiento mediante tramos de tubería. El sobrante de la cámara 2 es eliminado mediante un nuevo aliviadero de labio fijo (Aliviadero B) que permite la conexión con un desagüe.

En el *Anejo 12. Obra de toma* se especifican todas las características al respecto y se detallan en los *Planos 05. Obra de toma*.



**Figura 3:** Croquis de la obra de toma.

#### 4.6.3 BALSA DE RECEPCIÓN

La balsa de recepción que estará siempre llena durante la campaña de riego. El objetivo de que esté siempre llena es que esta balsa atienda a las parcelas de mayor cota del Sector X, así como el bombeo 1 del Sector XI, que es la zona regable más alta de esta C. R. La cota máxima del agua en dicha balsa es la 403 y será fija durante la campaña de riego.

## SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

Se detallan en la siguiente tabla sus principales características:

Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	67.330
Cota de coronación (m)	404,20
Cota de nivel máximo normal (NMN) (m)	403,00
Nivel máximo de explotación (NME) (m)	403,35
Cota de fondo (m)	395,00
Altura máxima de dique (m)	12,00
Longitud de coronación (m)	992
Volumen de movimiento de tierras en desmonte (m <sup>3</sup> )	134.521
Volumen de movimiento de tierras en terraplén (m <sup>3</sup> )	95.832
Medición, material y espesor de lámina impermeabilizante de PEAD de 2 mm. (m <sup>2</sup> )	55.328,51
Medición y tipo de geotextil 300 g/m <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	52.942,88
Medición y tipo de geotextil 110 g/m <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	3.622,50
Volumen de agua a NMN (m <sup>3</sup> )	318.076
Caudal de llenado (l/s)	2.637 l/s.
Clasificación por riesgo potencial de rotura propuesta	CAT. C

**Tabla 6:** Características de la balsa de recepción.

En el *Anejo 13. Balsa de recepción* se detallan todas las características técnicas de la balsa de recepción

y en el *Anejo 9. Estudio geotécnico*, de sus taludes.

Esta balsa se ejecutará en la margen izquierda del río Guatizalema como puede verse en la figura anterior. Ver *Planos 06. Balsa de recepción*.



**Figura 4:** Croquis de la balsa de recepción.

#### 4.6.4 Balsa de Regulación

La balsa de regulación será la que deberá ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables.

Por ello, esta balsa tendrá una cota de agua variable entre la 401,80 y la 391. Esta balsa atenderá la zona regable media y baja del Sector X y el Bombeo 2 del Sector XI.

## SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

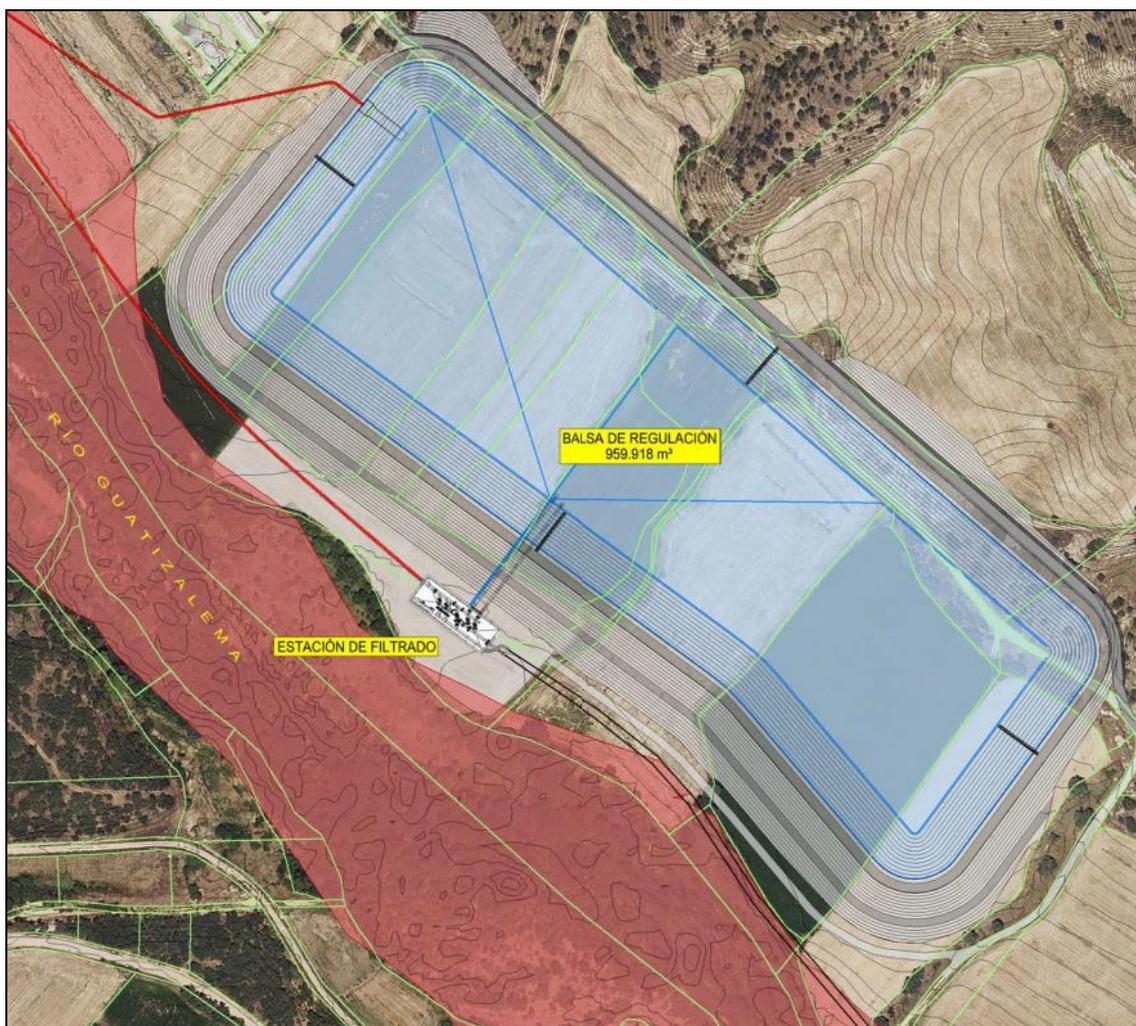
Se detallan en la siguiente tabla sus principales características:

Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	158.918
Cota de coronación (m)	403,00
Cota de nivel máximo normal (NMN) (m)	401,80
Nivel máximo de explotación (NME) (m)	402,15
Cota de fondo (m)	391,00
Altura máxima de dique (m)	15,00
Longitud de coronación (m)	1.553
Volumen de movimiento de tierras en desmonte (m <sup>3</sup> )	391.003
Volumen de movimiento de tierras en terraplén (m <sup>3</sup> )	345.586
Medición, material y espesor de lámina impermeabilizante de PEAD de 2 mm. (m <sup>2</sup> ).	120.038,42
Medición y tipo de geotextil 1 300 g/m <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ).	116.250,92
Medición y tipo de geotextil 2 110 g/m <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ).	6.580 m <sup>2</sup>
Volumen de agua a NMN (m <sup>3</sup> )	959.520
Caudal de llenado (l/s)	3.704
Clasificación por riesgo potencial de rotura propuesta	CAT. C

**Tabla 7:** Características de la balsa de regulación.

En el *Anejo 14. Balsa de regulación* se detallan todas las características técnicas de la balsa de recepción y en el *Anejo 9. Estudio geotécnico*, de sus taludes.

Esta balsa se ejecutará en la margen izquierda del río Guatizalema como puede verse en la figura anterior. Ver *Planos 07. Balsa de regulación*.



**Figura 5:** Croquis de la balsa de regulación.

#### 4.6.5 ESTACIÓN DE FILTRACIÓN

Se proyecta la construcción de una nave con una superficie construida de 1.008,32 m<sup>2</sup> y 974,21 m<sup>2</sup> de superficie útil.

La nave proyectada tiene una planta rectangular con unas dimensiones exteriores de 54,80 m x 18,40 m y una altura libre interior de 7 metros y una altura máxima exterior (cerramiento) de 8,96 metros. Se proyecta la instalación de un puente grúa sobre ménsulas en pilares de hormigón prefabricado a una altura de 5,2 m.

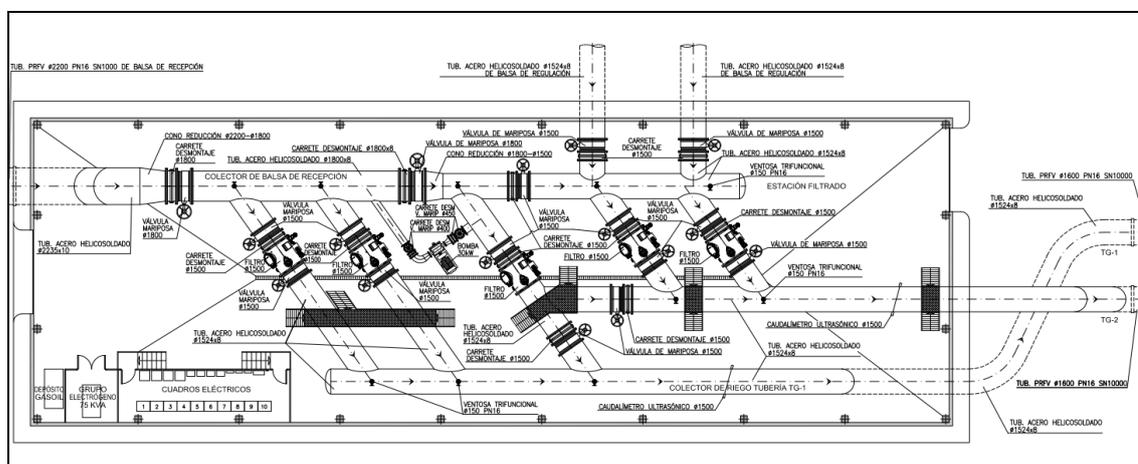
La estación de filtración constará de los siguientes elementos:

- Filtros automáticos autolimpiables diam. 1400 PN-16.

- 2 Caudalímetros ultrasónicos diam. 1400 PN-16.
- 14 Válvulas de mariposa diam. 1400 PN-16.
- 1 Válvula de mariposa diam. 1800 PN-16.
- 1 Válvula de mariposa diam. 500 PN-16.
- 10 Ventosas diam. 150 PN-16.
- 1 Electrobomba de 30 kW para elevar 200 l/s a 10 mca.
- 1 Puente grúa para 10 t.
- Calderería.

Se proyecta la instalación de una instalación aislada fotovoltaica sobre la cubierta de la estación de filtrado de forma que suministre electricidad a los receptores de la estación de filtrado y la toma del Canal del Cinca (ver subapartado 5.6.13 *Instalación fotovoltaica*).

En el *Anejo 16. Estación de filtrado* se detallan las principales características.



**Figura 6:** Croquis de la estación de filtrado.

Ver *Planos 08. Estación de filtrado*.

#### 4.6.6 RED DE TUBERÍAS

##### Tuberías generales 1 y 2:

De la cántara de la Balsa de Recepción partirá la tubería general 1 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable alta del Sector X y bombeo 1 del Sector XI.

De la cántara de la Balsa de Regulación partirá la tubería general 2 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable media y baja del Sector X y bombeo 2 del Sector XI.

La tubería general 1 se proyecta en el tramo entre la cántara de la Balsa de Recepción y la estación de filtración de PRFV diam. 2200 PN-16 SN 10.000.

##### Tuberías secundarias y terciarias:

El resto de estas tuberías se proyectan en PRFV diam. 1600 PN-16 SN 10.000 hasta la primera toma en cada caso. Estas tuberías discurrirán en zanjas independientes.

##### Movimientos de tierra:

Se detallan en la siguiente tabla los movimientos de tierra necesarios:

MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LAS TUBERÍAS					
TUBERÍAS	Excavación (m <sup>3</sup> )	Grava 40/70 (m <sup>3</sup> )	Grava 6/12 (m <sup>3</sup> )	Relleno seleccionado (m <sup>3</sup> )	Relleno ordinario (m <sup>3</sup> )
Generales ss. X. XI	486.959		141.496		276.692
Secundarias s. X	278.965	5.783	18.911	25.621	221.720
Terciarias s X	16.282		910	1.905	13.467
<b>TOTALES</b>	<b>782.206</b>	<b>5.783</b>	<b>161.317</b>	<b>27.526</b>	<b>511.879</b>

**Tabla 8:** Movimientos de tierra que implica la ejecución de las tuberías.

##### Características de las tuberías:

Se detallan en la siguiente tabla las principales características de la red de tuberías:

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS*

<b>RESUMEN LONGITUD TUBERÍAS</b>					
<b>TUBERIA</b>	<b>DN (mm)</b>	<b>Material</b>	<b>PN</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Totales (m.)</b>
Generales	2200	PRFV	10	928,96	928,96
Generales	1800	PRFV	10	694,69	694,69
Generales	1600	PRFV	10	24.041,41	24.041,41
Generales	1400	PRFV	10	619,16	619,16
Generales	1400	PRFV	16	2.981,16	2.981,16
Generales	1200	PRFV	10	3.623,69	3.623,69
Generales	1200	PRFV	16	4.857,31	4.857,31
Secundarias	700	PRFV	16	3.005,67	3.005,67
Secundarias	600	PRFV	10	546,18	546,18
Secundarias	600	PRFV	16	5.026,05	5.026,05
Secundarias	500	PVCO	16	3.797,73	3.797,73
Secundarias	450	PVCO	16	5.415,05	5.415,05
Secundarias	400	PVCO	16	7.926,34	7.926,34
Secundarias	355	PEAD	10	1.971,65	1.971,65
Secundarias	355	PEAD	16	485,90	485,90
Secundarias	315	PEAD	10	3.028,57	3.028,57
Secundarias	315	PEAD	16	4.904,75	4.904,75
Secundarias	250	PEAD	10	2.734,45	2.734,45
Secundarias	250	PEAD	16	1.822,92	1.822,92
Secundarias	200	PEAD	10	4.766,25	
Terciarias	200	PEAD	10	3.434,79	8.201,03
Secundarias	200	PEAD	16	3.200,77	3.200,77
Secundarias	160	PEAD	10	5.940,51	
Terciarias	160	PEAD	10	6.459,66	12.400,17
Secundarias	160	PEAD	16	6.948,65	6.948,65
<b>TOTAL</b>				<b>109.162,25</b>	<b>109.162,25</b>

**Tabla 9:** Características de la red de tuberías.

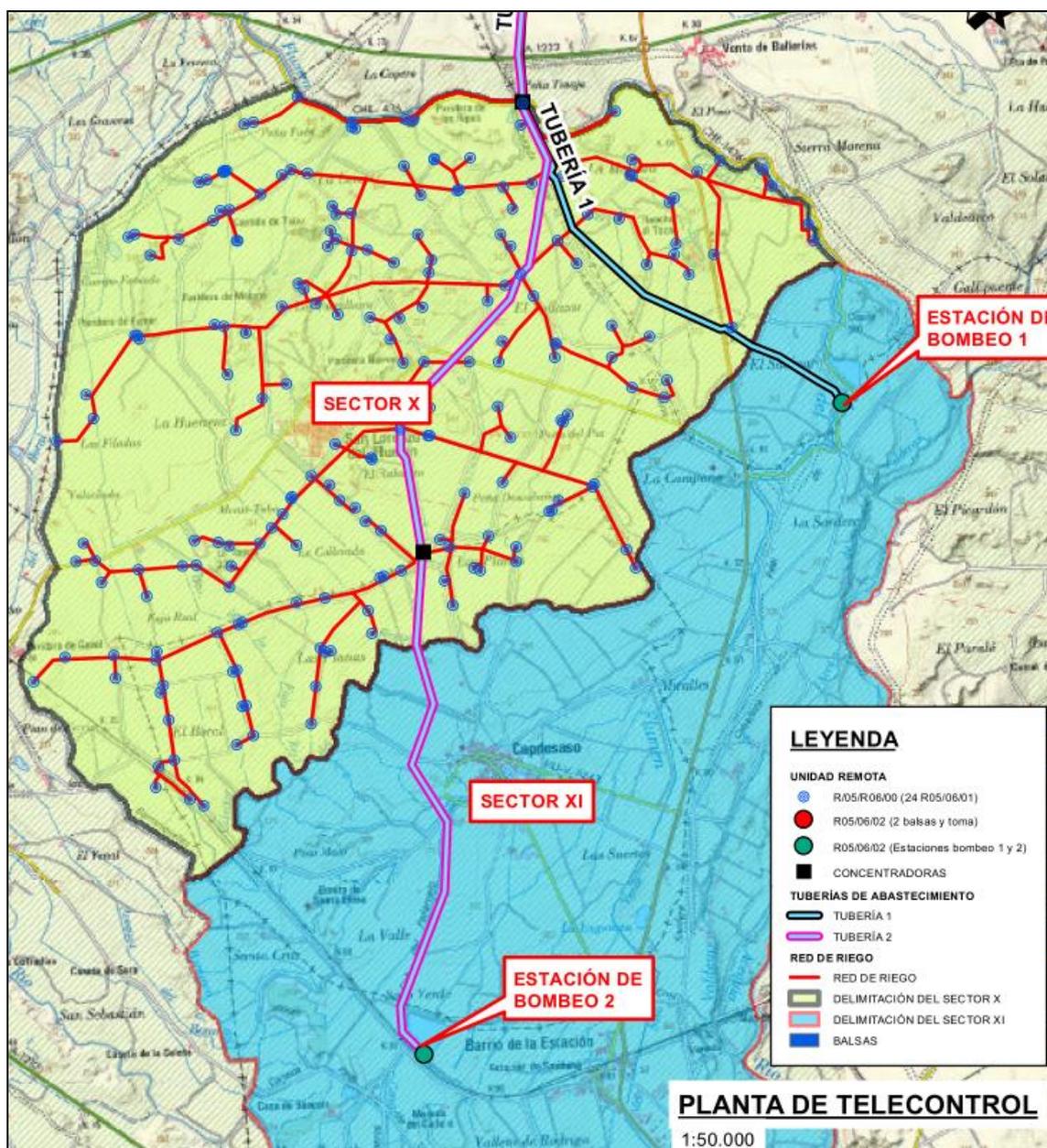


Figura 7: Croquis de la red de distribución e hidrantes.

Ver Planos 09. Red de riego común, 10. Detalles de la red de riego común, 11. Redes de tuberías del Sector X y 12. Redes de tuberías del Sector XI.

#### 4.6.7 HIDRANTES

##### Presión mínima en hidrantes:

La presión mínima en hidrante será la siguiente:

- 40 mca + desnivel geométrico de la parcela en la red 1 (balsa de recepción).

- 45 mca + desnivel geométrico de la parcela en la red 2 (balsa de regulación).

### Dotaciones de hidrante en función de superficie:

La dotación mínima por agrupación será la indicada en la siguiente tabla:

Superficie (ha)	Dotación real (l/s)
≤10	18
>10	1,7 x Superficie (ha)

**Tabla 10:** Dotaciones de hidrantes.

### 4.6.8 VÁLVULAS

En las redes generales se instalarán las siguientes válvulas u otros elementos:

TIPO DE VÁLVULA	Nº
VALVULA DE COMPUERTA, 200 mm, PN-16	20
VALVULA DE COMPUERTA, 150 mm, PN-16	7
VALVULA DE COMPUERTA, 100 mm, PN-16	7
VALVULA DE COMPUERTA, 80 mm, PN-16	4
Válvula mariposa DN 600 mm PN16	1
Válvula de mariposa DN 450 mm PN16	1
Válvula de mariposa DN 800 mm PN16	1
Válvula mariposa motorizada DN 1400 mm PN10	4
Válvula mariposa motorizada DN 1200 mm PN10	3
Válvula mariposa motorizada DN 800 mm PN16	2
Válvula mariposa motorizada DN 700 mm PN16	2
Válvula mariposa motorizada DN 600 mm PN16	1
Válvula mariposa motorizada DN 500 mm PN16	2
Válvula mariposa motorizada DN 450 mm PN16	3
Válvula mariposa motorizada DN 400 mm PN16	1
Caudalímetro electromag. DN 800 mm PN16	3
Válvula reguladora de presión DN 600 mm	3
Válvula de alivio rápido DN 100 mm	5
Válvula compuerta DN 200 mm PN10	1

**Tabla 11:** Tipos de válvula a instalar.

#### 4.6.9 VENTOSAS

Se dispondrán ventosas metálicas trifuncionales antes o después de cada válvula de corte de los ramales, así como en los puntos elevados. Las ventosas se proyectan con las siguientes características:

<b>RESUMEN NÚMERO DE VENTOSAS PN-16</b>			
<b>Tuberías</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Nº unidades</b>	<b>Totales</b>
Generales	Ø 8"	99	99
Generales	Ø 6"	7	
Sector X	Ø 6"	9	16
Generales	Ø 4"	7	
Sector X	Ø 4"	18	25
Generales	Ø 3"	4	
Sector X	Ø 3"	54	58
Sector X	Ø 2"	41	41
	<b>TOTAL</b>	<b>239</b>	<b>239</b>

**Tabla 12:** Número y tipos de ventosa a instalar.

#### 4.6.10 DESAGÜES

Se resumen los necesarios en la siguiente tabla:

<b>RESUMEN NÚMERO DE DESAGÜES PN-16</b>		
<b>Tuberías</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Nº unidades</b>
Sector X	Ø 100 mm	14
Sector X	Ø 150 mm	16
Sector X	Ø 200 mm	8
Generales	Ø 200 mm	39
	<b>TOTAL</b>	<b>77</b>

**Tabla 13:** Número y tipos de desagües a instalar.

#### 4.6.11 TOMAS DE PARCELA

Existen una serie de parcelas en el sector X que no tienen superficie suficiente por lo que disponen de un hidrante compartido de donde parte la tubería terciaria para riego por turno. Existen un total de 43 parcelas que disponen de una toma formada por una válvula de mariposa tipo wafer diam. 150 PN-16.

#### 4.6.12 CONEXIONES A LAS ESTACIONES DE BOMBEO

La C. R. del Sector XI dispone de dos embalses con dos bombes directos a red de riego.

La Estación de Bombeo 1, abastecida por la balsa del Ciquilín propiedad de la Confederación Hidrográfica del Ebro. La Balsa del Ciquilín, este tiene una capacidad de 330.000 m<sup>3</sup>, la cota de aliviadero es la 336.10 m.s.n.m. y la estación de bombeo se encuentra en la cota 330 m.s.n.m. consta de 7 bombas de cámara partida verticalizadas de 690 V, 5 de 315 kw cada una y 2 de 160 kw. de las cuales las dos pequeñas cuentan con variador de velocidad y dos de las grandes también con variador de velocidad, mientras que las tres restantes con arrancador progresivo. La presión de consigna es variable desde 48 m.c.a. hasta 54 m.c.a. en función del consumo. Y el caudal de diseño es de 2,3 m<sup>3</sup>/s

La Estación de Bombeo 2, se abastece de una balsa recrecida con la modernización, la balsa del Saso Verde. Está impermeabilizada con lámina de polietileno, y una capacidad de 333.814 m<sup>3</sup>. La cota de aliviadero es la 306,20 m.s.n.m. y la estación de bombeo se encuentra en la misma cota de coronación, en la cota 307,50 m.s.n.m. por lo cual se construyó una cántara para alimentar 6 bombas verticales de 690 V, 4 de 355 kw y 2 de 200 kw con variador de velocidad, y dos de las grandes también con variador de velocidad. El resto con arrancador progresivo. La presión de consigna es variable desde 48 m.c.a. hasta 52 m.c.a. en función del consumo. Y el caudal de diseño es también de 2,3 m<sup>3</sup>/s

Por tanto, la potencia instalada en ambos bombes es la siguiente:

- Bombeo 1: 2.530 kW.
- Bombeo 2: 2.530 kW.
- TOTAL: 5.060 kW.

Estos bombes dejarán de funcionar en cuanto la obra entre en explotación. Lo mismo pasará con las balsas existentes en la actualidad. No obstante, se buscarán nuevos usos para las balsas como pueden ser:

- La balsa del bombeo 1, (Balsa de Ciquilín, propiedad de la Confederación Hidrográfica del Ebro) e incluso, la balsa del bombeo 2 podrían ser

aprovechadas por una comunidad de regantes de aguas abajo como es la Comunidad de Regantes de la Huerta de Sariñena.

- En ambas balsas se mantendrá una lámina de agua para la avifauna, insectos, etc.

Por ello, en última instancia, la potencia eléctrica requerida en el Sector XI para impulsar caudales se eliminará en su totalidad.



Figura 8: Croquis del bombeo 1 a sustituir.



**Figura 9:** Croquis del bombeo 2 a sustituir.

#### 4.6.13 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se proyecta la instalación de una instalación aislada fotovoltaica sobre la cubierta de la estación de filtrado de forma que suministre electricidad a los receptores de la estación de filtrado y la toma del Canal del Cinca.

El sistema estará apoyado por un grupo electrógeno de gasóleo que entrará en funcionamiento en caso de descarga de las baterías y/o para dar potencia directamente a receptores como el caso de la electrobomba.

Se propone instalar una serie de placas en cubierta con las siguientes características:

- Instalación: fija en cubierta con soportado coplanar
- Ángulo con la horizontal: 10 °.

- Potencia: 45,78 kWp.
- Instalación de un total de 84 paneles solares de 545 kW.

Con esta previsión, la energía eléctrica producida estimada será de 63.055 kWh.

#### 4.6.14 INSTALACIÓN ELÉCTRICA - LÍNEA ELÉCTRICA – GRUPO ELECTRÓGENO

##### **Instalación eléctrica:**

Se proyecta una instalación eléctrica aislada de la red de distribución con el objeto de dar suministro eléctrico en baja tensión a los elementos que componen la estación de filtrado y la toma de captación de agua del Canal del Cinca.

El proyecto propone la instalación de un parque solar fotovoltaico con acumulación en baterías y módulos solares ubicados en la cubierta de la estación de filtrado. Como elemento de seguridad y apoyo de suministro eléctrico para grandes potencias se instalará un grupo electrógeno de gasóleo de 80 kVA de potencia.

La instalación fotovoltaica con una potencia pico de 45,78 kWp, y 40 KW de inversores, proporcionará un suministro eléctrico trifásico a 400 V. Si existe demanda eléctrica está se tomará de forma directa, y el sobrante se utilizará para la carga de baterías. Durante los periodos en los que no exista producción eléctrica solar, las baterías proporcionarán el suministro eléctrico trifásico. Solo en caso de que no exista radiación solar, y las baterías estén descargadas, el suministro será proporcionado a través del grupo electrógeno que se conectará mediante un conmutador de transferencia automático, que detectará el descargo de las baterías y la demanda de energía eléctrica.

##### **Línea eléctrica:**

Se proyecta la realización de una línea eléctrica enterrada, en baja tensión, desde la estación filtrado hasta la ubicación de la captación de agua del Canal del Cinca. La longitud de la línea es de aproximadamente 970 metros y discurre por la zona de servidumbre de las tuberías de llenado de balsas y alimentación de la estación de filtrado.

La línea tiene su origen en el cuadro general de la estación de filtrado y acaba en el cuadro eléctrico de la toma, ubicado en una casta de tipo hidrante para

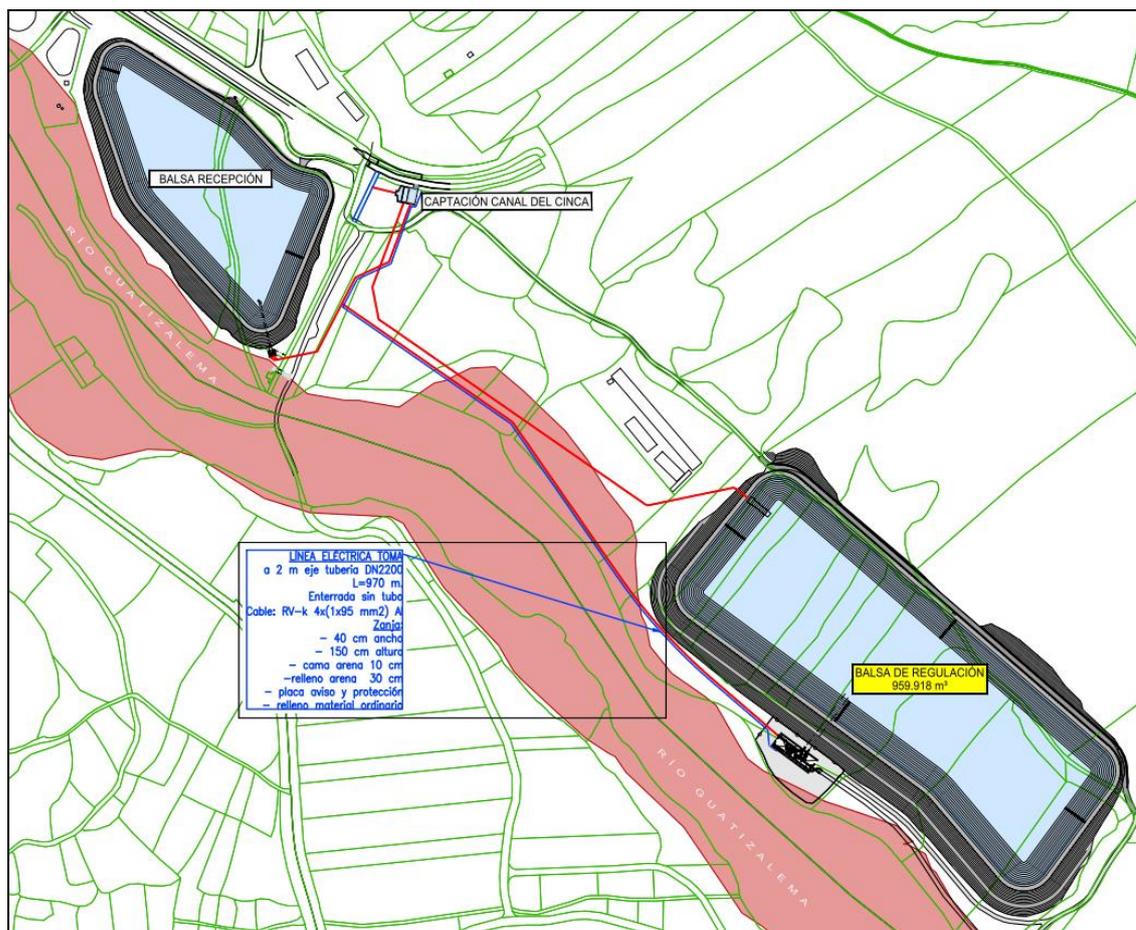
4". Desde este cuadro se alimentan las diferentes compuertas eléctricas, alumbrado exterior, sistema de telecontrol y sistema de vigilancia.

**Grupo electrógeno:**

Por otro lado, la electrobomba de la estación de filtrado y las tomas de corriente trifásico se han conectado a un cuadro eléctrico cuyo suministro se hace directamente desde el grupo electrógeno. Estos sistemas, con una potencia importantes solo funcionarán de forma directa con el grupo electrógeno.

La instalación eléctrica constará de un cuadro general ubicado en la estación de filtrado y cuyo suministro se realizará directamente de las placas solares o de las baterías, y solo en caso puntuales directamente del grupo electrógeno. Desde el cuadro general saldrá una línea de alimentación hasta el cuadro eléctrico de la toma del canal.

El grupo electrógeno alimentará un cuadro específico que alimentará, la electrobomba, las tomas de fuerza trifásica y el cuadro general en caso de necesidad.



**Figura 10:** Ubicación de la instalación fotovoltaica en la cubierta de la estación de filtrado y de la línea eléctrica (en azul) entre ésta y la toma del canal.

#### 4.6.15 EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS

Para la instalación y montaje en zanja de las tuberías de la red de riego, en función del material de la conducción a instalar en su interior, se consideran las siguientes condiciones de montaje.

Se procederá en primer lugar al desbroce y retirada de la capa vegetal, procediéndose a su acopio para la posterior restitución.

Posteriormente, se excavará una zanja, con una anchura mínima que permita su correcta instalación. Se ha considerado para ello una anchura en la base que oscila entre los 0,60 m. para las tuberías de menor diámetro y 2 m. aproximadamente para las de mayor diámetro. Como criterio general se asegurará un recubrimiento mínimo por encima de la tubería de 1,0 m.

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

Los taludes de excavación serán de 1H/5V, salvo en aquellos puntos o tramos del trazado en los que las características geotécnicas del terreno recomienden por cuestiones de seguridad, taludes más tendidos.

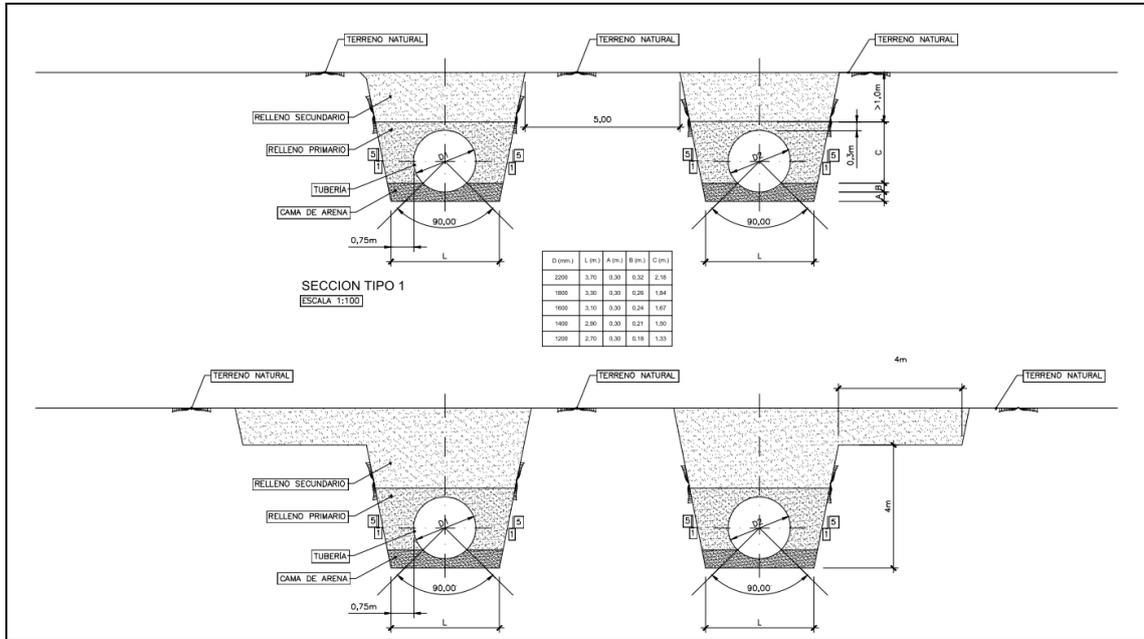


Figura 11: Croquis de las zanjas a ejecutar.

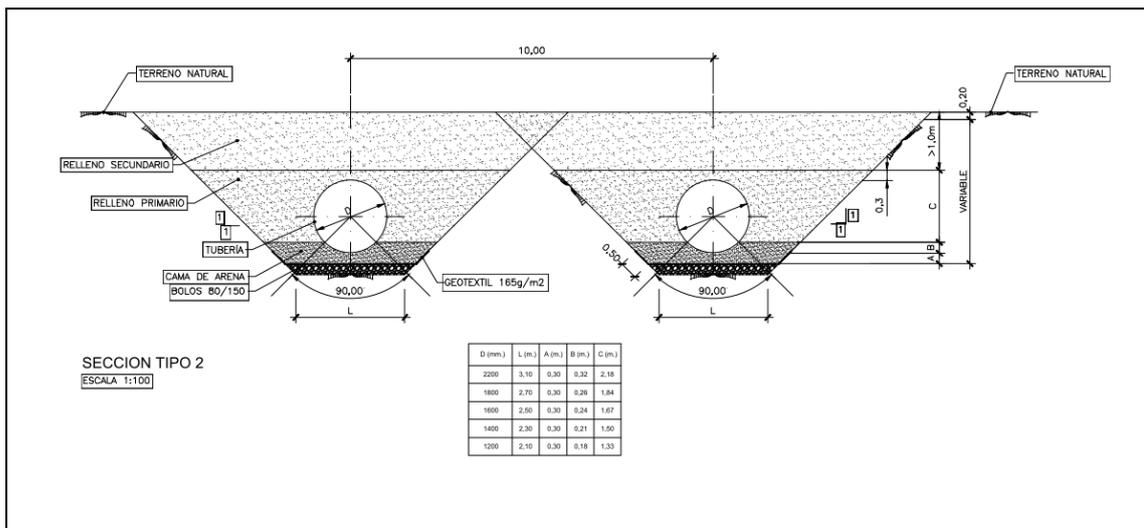


Figura 12: Croquis de las zanjas a ejecutar.

#### 4.6.16 OBRA CIVIL, ARQUETAS Y ANCLAJES

Las arquetas para ventosas y desagües serán de tipo prefabricado. Dicha arqueta consistirá en un anillo de hormigón en masa machihembrado con tapa de chapa galvanizada. El tamaño de la arqueta será variable en función del diámetro de la ventosa. Se distinguirán anillos de 60, 100 y 120 cm de diámetro.

En el caso de las ventosas se colocará en la tubería una pieza especial en T de la que partirá un tubo de acero galvanizado DIN 2448. Dentro de la arqueta irá colocada una válvula de corte y la ventosa trifuncional.

En el caso de los desagües se colocará una válvula de compuerta con eje de extensión telescópico para poder manipularla desde la superficie. En el interior de la arqueta irá colocado el mecanismo de accionamiento de dicha válvula.

Ambas arquetas descansarán sobre una cama de gravilla 20/40 que permitirá el correcto drenaje del agua en caso de fugas.

Para el caso de las válvulas de compuerta se utilizarán arquetas de tipo prefabricado consistentes en un anillo de hormigón en masa machihembrado con tapa de chapa galvanizada. El diámetro de dicha arqueta será de 100 cm.

Para las válvulas de seccionamiento de mariposa se realizarán con arquetas ejecutadas in situ de hormigón armado HA-25/P/20-IIa de dimensiones y armados variables según el tamaño de las válvulas.

Se proyectarán anclajes en los codos y tés de las tuberías de toda la red de riego, en hormigón HM- 20 calculados para la presión de prueba.

#### 4.6.17 CONTROL DEL CONSUMO DE AGUA - INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

La dotación establecida en el PHE 2015-2021 para el sistema de riegos del Alto Aragón es 9.359 m<sup>3</sup>/ha y año. Históricamente, la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón dispone para su uso de las aguas reservadas para Riegos del Alto Aragón por *Ley de 7 de enero de 1915*.

Las CC.RR. de los Sectores X y XI, están integradas en la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, teniendo derecho al aprovechamiento de la cantidad de agua que con arreglo a su derecho proporcionalmente le corresponda del caudal disponible de la misma Comunidad General en aplicación del art. 76 y concordantes de las Ordenanzas de esta última.

La C. R. del Sector XI dispone de un telecontrol vía radio, por lo que no será preciso instalar esta instalación. El sistema que se va a implantar en el Sector X va a ser totalmente compatible con el del Sector XI, por lo que se propone el mismo sistema.

El sistema de control analizará con la instrumentación adecuada la recopilación de las variables de funcionamiento más importantes. Analizará los sucesos y actuará en consecuencia, enviando alarmas y señales en caso de fallo.

- **Telecontrol de balsas y bombeo:**  
Control de caudales de entrada y salida de las balsas, de volumen de las balsas mediante un transductor de presión, de caudal de bombeo y de consumo energético. Controles instantáneos y acumulados. Conexión a un monitor y PC en la sede de la C. R.
- **Telecontrol de hidrantes:**  
Apertura, cierre, medición de caudal instantáneo de cada hidrante y acumulado por redes.

Sistema para la medición del agua servida a la zona objeto de modernización consiste en un caudalímetro con una compuerta de control integrada para la regulación del caudal y nivel hídrico en el canal del Cinca.

Se detalla el sistema de telecontrol en el *Anejo 19. Telecontrol y en los Planos 13. Telecontrol.*

#### **4.7 INSTALACIONES AUXILIARES**

Las instalaciones auxiliares que comprenden tanto las áreas de vestuarios, baños, comedores, etc., así como las áreas previstas para el acopio temporal de material, parque de maquinaria, así como el área prevista para los contenedores

necesarios para la correcta gestión de los residuos generados, se localizarán en las inmediaciones de las balsas.

Por otro lado, no está prevista la necesidad de establecer un área de préstamos, el material necesario para el relleno de zanjas (gravas y bolos) se obtendrá de canteras debidamente autorizadas.

Se denomina ocupación temporal a la superficie que se dispone para permitir la ejecución de las obras y que son restituidas a los propietarios una vez finalizada la ejecución.

Esta ocupación se aplica a:

- Tuberías principales
- Red de riego
- Red de tuberías terciarias
- Zonas de acopios
- Instalaciones auxiliares para el cruce de servicios afectados.

Se prevé una ocupación temporal asimétrica, de forma que, a uno de los lados de la tubería denominado, "Lado Camino" se utilice para la ubicación de los equipos de excavación, acopios y paso de vehículos, y el otro lado denominado "Lado Cordón" para la ubicación de las tierras excavadas.

Para el proyecto, se adopta la siguiente pista de trabajo como ocupación temporal para la instalación de las tuberías proyectadas:

OCUPACIÓN TEMPORAL-PISTA DE TRABAJO (m)						
DIÁMETROS	1 TUBERÍA			2 TUBERÍAS		
	Pista de Trabajo	Lado Camino	Lado Cordón	Pista de Trabajo	Lado Camino	Lado Cordón
DN<400	<b>10</b>	6	4	<b>11</b>	6	5
400≤ DN <600	<b>14</b>	9	5	<b>15</b>	9	6
600≤ DN <900	<b>17</b>	11	6	<b>18</b>	11	7
900≤ DN <1400	<b>23</b>	15	7	<b>24</b>	15	9
DN>1400	<b>25</b>	17	8	<b>26</b>	16	10
La anchura de la pista de trabajo para la red de tuberías terciarias se fija para DN<400						

**Tabla 14:** Detalle de las ocupaciones temporales previstas.

La singularidad de la actuación, los emplazamientos disponibles para llevar a cabo las infraestructuras, y los condicionantes derivados de las afecciones por clasificación de las balsas hace que se prevea un excedente de tierras. A priori, es de esperable que el excedente de tierras sea elevado en gravas con granulometrías que lo hacen interesante para el aprovechamiento dentro de la propia obra en rellenos de zanjas o mejora de caminos y explanadas. El excedente que no pueda ser reaprovechado deberá ser tratado y acopiado en puntos de vertido autorizados

En las redes de riego del Sector X no se prevé un excedente de tierras, ya que la tierra excavada será nuevamente vertida a las zonas o extendida en la propia parcela de cultivo. En las balsas se prevén excedentes y aportes de tierras, ya que éstas se han diseñado de manera que se compensen desmontes y terraplenes.

El excedente previsto en las redes generales es de 211.094 m<sup>3</sup>. Este excedente se gestionará de la siguiente manera:

- 141.496 m<sup>3</sup> se transportarán a planta de áridos como retorno de camiones que aportan el garbancillo.
- 69.598 m<sup>3</sup> se utilizarán como terraplenes en la balsa de regulación de manera que se incremente la capacidad resistente del dique.

Se prevé una ocupación total por parte de estas superficies auxiliares / de acopio de aproximadamente 30.000 m<sup>2</sup>.

Ver Anejo 22. *Expropiaciones y servidumbres.*

#### **4.8 PLAZO DE EJECUCIÓN**

Se estima un plazo de ejecución de las obras de veinte (20) meses.

Ver Anejo 20. *Programa de ejecución de obras.*

## **4.9 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y RECURSOS NATURALES – CAPACIDAD DE CARGA**

### 4.9.1 MATERIALES Y RECURSOS

En principio y en base al tipo de obra que se va a ejecutar, los únicos recursos naturales que se van a emplear corresponden a los materiales de préstamos para las redes, que consisten en un material granular formado por gravilla de diámetros comprendidos entre 6 y 20 mm y que se utilizará para la cama de todas las tuberías de la red principal. Esta gravilla también se utilizará para el relleno hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de las tuberías de PVC. La gravilla se comprará en planta autorizadas.

La realización de la obra no va a variar los usos y actuaciones agrícolas.

En cuanto al uso del suelo la consolidación del regadío no supondrá cambios significativos ni un aumento de la superficie cultivable respecto a la situación actual.

En la fase de obras se incrementará el uso de tierra, agua, áridos, cementos, combustible, aceite, madera, etc.

Las gravas y “bolos” necesarios para la ejecución de la cama de las tuberías se comprarán a explotaciones ya autorizadas.

Las instalaciones auxiliares necesarias durante la fase de obras se retirarán una vez concluidas las obras.

En cuanto a las superficies ocupadas por las nuevas infraestructuras (tuberías, arquetas, balsa, etc.) corresponden casi en su totalidad a terrenos agrícolas afectando con las obras únicamente a la vegetación natural existente en los ribazos entre parcelas por las que vaya a pasar la tubería.

En fase de explotación únicamente se utilizará el recurso agua, que provendrá del canal del Cinca. Actualmente este agua de riego proviene del canal del Flumen. Señalar que el volumen total de agua detráida para riego será el mismo antes y después de la modernización. Lo que sí que cambia es el canal del que se obtiene el agua, se pasa del canal del Flumen al canal del Cinca, no

obstante, ambos canales pertenecen al mismo Sistema General de Riegos del Alto Aragón.

El cambio del canal del que se extrae el agua viene motivado porque con la toma en este punto, la nueva toma tendrá una cota del orden de 63 m. más alta que la toma actual, lo que permitirá en riego por presión natural de toda la zona regable, salvo los hidrantes más altos del Sector X, que precisarán de un rebombado de apoyo del orden de 10-15 m.

En cualquier caso, La capacidad regenerativa del recurso es alta ya que es un recurso que se renueva constantemente.

La mejora en la gestión del agua de riego posibilita la implantación de cultivos con mayor rentabilidad agraria y, por tanto, la consolidación de un modelo agrario que usa eficientemente el agua.

#### 4.9.2 CAPACIDAD DE CARGA DEL MEDIO NATURAL

El proyecto se desarrolla en una zona altamente antropizada, donde predominan los cultivos de regadío.

Las actuaciones no afectarán a ninguna figura / espacio protegido desde el punto de vista medioambiental

Todo ello se detalla y describe en el subapartado *7.11 Espacios naturales protegidos*, procediendo después a analizar el impacto sobre los mismos en los subapartados *8.4.9* (durante la fase de obras) y *8.5.8* (durante la fase de explotación) pudiendo concluirse que en ambos casos el impacto es compatible si se adoptan las adecuadas medidas preventivas y correctoras.

A grandes rasgos puede resumirse que las actuaciones proyectadas afectarán (debido al paso de la red de distribución) a pequeñas superficies de Hábitats de Interés Comunitario y podrían causar molestias (debido a los ruidos derivados del tránsito de maquinaria y las propias obras) sobre determinadas especies de fauna catalogadas presentes en la zona de estudio (aves principalmente). Si bien, estas especies están en cierta manera adaptadas a la actividad antrópica de la zona (donde ya se da una actividad agrícola de regadío) pudiendo soportar dichos impactos en gran manera y considerándose éstos como

moderados, proponiéndose una serie de medidas preventivas y/o correctoras para minimizarlos siendo así compatibles con las actuaciones.

Asimismo, se afectarán zonas del dominio público hidráulico, pecuario y algunas infraestructuras y caminos vecinales, siempre de forma puntual y durante las obras. Tal y como se explicará más adelante y se adjunta en los anejos, se están llevando a cabo las tramitaciones oportunas para ello con las administraciones competentes. En cualquier caso, una vez tramitadas éstas y ejecutadas las obras, no se esperan impactos significativos al respecto.

#### **4.10 RESIDUOS Y OTROS ELEMENTOS DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN**

##### **4.10.1 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Los principales residuos no peligrosos que se generarán durante la fase de obras serán los excedentes de excavación del desmonte de las balsas, que son de 9.300 m<sup>3</sup>. Dicho material se utilizará en las obras de acondicionamiento de las balsas y en algunas otras zonas con déficit dentro de la misma obra, por lo que no será necesaria la instalación de vertederos.

No obstante, lo anterior, se prevé que el potencial excedente de tierras procedente del conjunto de las actuaciones, en caso de darse, será gestionado de forma adecuada, dándole traslado en última instancia a vertedero autorizado.

Con anterioridad a cualquier tipo de excavación se procederá al desbroce del terreno, retirando la tierra vegetal, para ser utilizada en las posteriores labores de restauración en los lugares que lo requieran, como los taludes de las balsas.

Otros residuos no peligrosos que pueden originarse durante la ejecución de las obras serán plásticos, flejes o restos de tuberías, etc. Se habilitará una zona donde se separen estos residuos para una correcta gestión de los mismos. Los residuos tóxicos y peligrosos que previsiblemente se generarán durante la ejecución de las obras corresponden a lubricantes y combustibles para la maquinaria, desencofrantes, etc. y sus envases.

Tendrán la consideración de residuos tóxicos y peligrosos los suelos contaminados como consecuencia de derrames accidentales de productos y residuos tóxicos y peligrosos durante las obras.

Igualmente se separarán en zona habilitada y serán tratados por un gestor autorizado de residuos peligrosos.

El proyecto de ejecución incluirá un Estudio de Gestión de los residuos de construcción y demolición, según lo descrito en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Este estudio se adecuará igualmente a lo especificado en el Decreto 1117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón. Este estudio incluirá lo siguiente:

1. Una cuantificación del volumen y caracterización de los residuos de construcción y demolición, así como un inventario de los residuos peligrosos que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o sus modificaciones posteriores.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto y las operaciones de gestión a las que se destinarán los residuos.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinaran los residuos que se generaran en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formara parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Los residuos que se generarán son, por un lado, los inherentes propios de las obras y por otro lado residuos generados por la maquinaria y elementos auxiliares de la obra.

LER	Descripción
17 01 01	Hormigón
17 02 01	Madera
17 02 03	Plástico
17 09 04	RCD mezclados distintos a los del código 170901, 02 y 03.
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

**Tabla 15:** Tipología de residuos potencialmente generados.

#### 4.10.2 ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

En la siguiente tabla se incluye una estimación de los residuos, clasificados según la lista LER "Lista Europea de Residuos":

Código LER	Descripción del Residuo	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Cantidad Peso	Volumen Aparente (m <sup>3</sup> )
170504	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 150503.	1.8	9.000	5.000
170101	Hormigón, morteros y derivados.	2,40	537,77	224,07
170201	Madera.	0.15	82,5	550
200101	Papel y cartón.	0,75	90	120
170203	Plástico.	0,12	24	200
170407	Metales mezclados.	1,88	236,88	126
170904	Residuos mezclados de la construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 Y 170903	1,4	70	50
170411	Cables distintos de los especificados en el código 170410	0,5	5	10
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,6	4,2	7
150202	Absorbentes contaminados	0,4	0,2	0,5
130205	Aceites usados	0,9	1,8	2
150111	Aerosoles vacíos	0,2	0,4	2
<b>Total :</b>			<b>10.052,75</b>	<b>6.291,57</b>

**Tabla 16:** Definición de la tipología y estimación de generación de residuos derivados de las obras.

#### 4.10.3 OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo a las obligaciones normativas de separación en fracciones impuestas por la normativa, los residuos se separarán en obra de la siguiente forma:

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Código LER</b>	<b>Descripción del Residuo</b>	<b>Densidad aparente (t/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Cantidad Peso</b>	<b>Volumen Aparente (m<sup>3</sup>)</b>
170504	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 150503. Separado (100% de separación en obra)	1,8	9.000	5.000
170101	Hormigón, morteros y derivados. Separado (100% de separación en obra)	2,40	537,77	224,07
170201	Madera. Separado (100% de separación en obra)	0,15	82,5	550
200101	Papel y cartón. Separado (100% de separación en obra)	0,75	90	120
170203	Plástico. Separado (100% de separación en obra)	0,12	24	200
170407	Metales mezclados. Separado (100% de separación en obra)	1,88	236,88	126
170904	Residuos mezclados de la construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 Y 170903 Separado (100% de separación en obra)	1,4	70	50
170411	Cables distintos de los especificados en el código 170410 Separado (100% de separación en obra)	0,5	5	10
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas Separado (100% de separación en obra)	0,6	4,2	7
150202	Absorbentes contaminados Separado (100% de separación en obra)	0,4	0,2	0,5
130205	Aceites usados Separado (100% de separación en obra)	0,9	1,8	2
150111	Aerosoles vacíos Separado (100% de separación en obra)	0,2	0,4	2
<b>Total :</b>			<b>10.052,75</b>	<b>6.291,57</b>

**Tabla 17:** Gestión / separación de los residuos dentro de la obra.

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.

Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

Código LER	Descripción del Residuo	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Cantidad Peso	Volumen Aparente (m <sup>3</sup> )
170504	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 150503. Destino: Valorización Externa	1.8	9.000	5.000
170101	Hormigón, morteros y derivados. Destino: Valorización Externa	2,40	537,77	224,07
170201	Madera. Destino: Valorización Externa	0.15	82,5	550
200101	Papel y cartón. Destino: Valorización Externa	0,75	90	120
170203	Plástico. Destino: Valorización Externa	0,12	24	200
170407	Metales mezclados. Destino: Valorización Externa	1,88	236,88	126
170904	Residuos mezclados de la construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 Y 170903 Destino: Valorización Externa	1,4	70	50
170411	Cables distintos de los especificados en el código 170410 Destino: Valorización Externa	0,5	5	10
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas Destino: Valorización Externa	0,6	4,2	7
150202	Absorbentes contaminados Destino: Valorización Externa	0,4	0,2	0,5
130205	Aceites usados Destino: Valorización Externa	0,9	1,8	2
150111	Aerosoles vacíos Destino: Valorización Externa	0,2	0,4	2
<b>Total :</b>			<b>10.052,75</b>	<b>6.291,57</b>

**Tabla 18:** Destino final de los residuos.

Se detalla todo lo relativo a residuos en el *Anejo 24. Gestión de residuos.*

#### 4.10.4 DESMANTELAMIENTO, REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO ACTUALES

Las actuales instalaciones del sistema de riego por acequias del Sector X no van a desmantelarse a corto plazo dado que, por parte de los propietarios de las parcelas, la modernización / amueblamiento de las mismas se llevará a cabo de forma paulatina, a lo largo de un periodo de 10 – 12 años (en base a la experiencia de CC.RR. de la misma Comunidad General). Por tanto, se seguirán utilizando todavía, a corto plazo, las instalaciones actuales.

Por ello en el proyecto objeto de estudio y el presente estudio de impacto ambiental no se ha contemplado el desmantelamiento de las actuales instalaciones de ambas CC.RR.

En cualquier caso, llegado el momento, se seguirán las indicaciones de los resultados del Proyecto de Cooperación REGUTTERS desarrollado por Riegos del Alto Aragón-CR Orillena y CR Cartuja San Juan dentro de la línea Proyectos de Cooperación entre agentes del sector agrario para Aragón (PDR 2014-2021) buscando la minimización del impacto y la aplicación de criterios de economía circular.

Dentro de los Grupos de Cooperación aprobados en la convocatoria de 2020 realizada por el Gobierno de Aragón, RE-GUTTERS plantea llevar a cabo una prueba piloto para la reutilización y/o reciclado de antiguas canaletas de riego.

#### **4.11 OTRAS CONSIDERACIONES**

##### **4.11.1 COHERENCIA CON EL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL**

EL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS está incluido dentro del Plan Hidrológico del Ebro.

De hecho, la Confederación Hidrográfica del Ebro, en relación al proyecto objeto de estudio informó:

- a) *El plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro actualmente vigente es el aprobado por el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, y publicado en el BOE de 10 de febrero de 2023. Los artículos 11 y 12 y los apéndices 7 y 8 de la normativa de este Plan Hidrológico recogen respectivamente tanto las asignaciones de recursos y reservas por sistema de explotación y unidad de demanda, como las dotaciones.*
- b) *Las comunidades de regantes del Sector X y Sector XI del Canal del Flumen están integradas en Riegos del Alto Aragón que tiene derecho al uso del agua conforme a la Ley de 7 de enero de 1915 de Riegos del Alto Aragón, formando parte de la unidad de demanda 33-Riegos del Alto Aragón, del sistema de explotación Gállego-Cinca cuya asignación de recursos está contemplada en el Plan Hidrológico vigente de la demarcación hidrográfica del Ebro.*

c) Con la información aportada, y en relación con la compatibilidad o coherencia con el plan hidrológico, dicho plan incorpora las demandas de Riegos del Alto Aragón, donde se integran las comunidades de regantes del Sector X y Sector XI del Canal del Flumen, en sus análisis, que contemplan escenarios con las previsiones de los efectos futuros del cambio climático. Como resultado de las evaluaciones realizadas puede decirse que no se han encontrado incoherencias entre estas demandas y los objetivos medioambientales, la asignación de recursos, los demás usos del agua, el programa de medidas, el régimen de caudales ecológicos y otras determinaciones del plan hidrológico.

#### 4.11.2 USOS DEL SUELO

Las CC.RR. de los Sectores X y XI, pertenecen a la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón. Actualmente derivan los caudales de riego del Canal del Flumen y tras la modernización lo harán del Canal del Cinca.

Comprenden un total de 2.841,24 ha y 3.889,83 ha respectivamente (un total de 6.731,07 ha).

La existencia de un intervalo de cotas dentro de la zona regable permite plantear diferentes pisos de riego que permitan aprovechar la energía disponible dentro de la zona regable, optimizando el recurso energético y la inversión.

En el *Anejo 4. Estudio agronómico* se detallan los cálculos de las necesidades hídricas, se resumen en la siguiente tabla las previstas tras la modernización de las parcelas previstas:

Superficie de cultivo			6.731	ha
Cultivo	%	Hectáreas		
Alfalfa	20	1346		
Cebada	5	337		
Maíz grano	50	3366		
Doble cultivo	20	1346		
Trigo	4	269		
Otros cultivos	1	67		
Caudal ficticio continuo máximo (mes)			0,70	l/s y ha
Mes de máximas necesidades			Julio	
Barbecho			0	%
Dotación media mes máximas necesidades			1.881	m <sup>3</sup> /ha y mes
Necesidades hídricas anuales			7.086	m <sup>3</sup> /ha y año
Volumen de consumo de agua tras ejecutar el proyecto			47,69	hm <sup>3</sup> /año

**Tabla 19:** Necesidades hídricas tras la modernización de las parcelas previstas.

El equipamiento del sistema de aplicación de riego en parcela no es objeto del proyecto, sino que es una cuestión que abordará cada explotación de forma individualizada.

En aquellos casos en que el equipamiento de riego en parcela implique pérdida de superficies actualmente ocupadas por vegetación natural y hábitats de interés comunitario intercalados entre las parcelas de cultivo, el titular de la parcela deberá tramitar expediente de autorización al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) que resolverá conforme a la normativa autonómica de aplicación, sin ser estas actividades reflejadas en el proyecto.

#### 4.11.3 CALIDAD DE LAS AGUAS DE RIEGO

El *Anejo 10* contiene un detallado análisis de la calidad de las aguas de riego de las que se abastecen las CC.RR. de los sectores X y XI.

A modo de resumen, de acuerdo con las Directrices de la F.A.O. para la evaluación de la calidad del agua de riego se puede clasificar de la siguiente manera:

- Salinidad: Restricción nula para su uso de riego.
- Infiltración: La calidad de agua quedaría catalogada como "agua sin problemas" desde el punto de vista de la permeabilidad o infiltración.

- Toxicidad iónica específica: Respecto a los contenidos de Cloro y Boro, las aguas disponibles para el riego no presentan ninguna restricción para su uso en cualquier sistema de riego. Mientras que la concentración de Sodio la clasifica como agua con "problemas graves", para la captación superficial desde el río Ebro, pero se concluye con que este hecho no supondrá mayor problema al quedar éstas "diluidas" con los aportes subterráneos, de clasificación "sin problemas".
- Bicarbonatos: Sin restricción para su uso para riego por aspersión.
- Nitrógeno: Las concentraciones de nitrógeno no dan lugar a restricciones de uso.

#### **4.12 EFECTOS DEL PROYECTO SOBRE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LAS AGUAS**

El Anejo 1 a este Estudio. presenta los resultados de la evaluación de caudales y descarga de contaminantes en la zona regable de las CC.RR. de los Sectores X y XI en relación con el proyecto objeto de estudio.

La evaluación las subcuencas de la zona a modernizar se ha apoyado en el modelo de software Soil and Water Assesment Tool (SWAT), en los aforos disponibles y en publicaciones sobre la contaminación en los retornos de agua de riego en la zona.

Mediante dicho modelo, partiendo de los datos de precipitación, características de suelo, distribución espacial de los diferentes cultivos y gasto de agua, fertilizantes y pesticidas, se estiman los flujos de agua de retorno de riego y las concentraciones de fertilizantes y pesticidas en dichos flujos antes y después de la ejecución del proyecto.

La situación de partida tenida en cuenta es:

- El área regable objeto del proyecto de modernización pertenecen a dos comunidades de regantes, la Comunidad de Regantes del Sector X del Flumen y a la Comunidad de Regantes del Sector XI del Flumen.
- El Sector X, riega un 43 % de su superficie por aspersión, alimentando sus parcelas del agua de las acequias y con bombes localizados particulares en

general de combustión. El resto riega por inundación. La distribución de cultivos en las parcelas con aspersores, son similares a una zona ya modernizada por lo que en esta evaluación así se tendrá en cuenta, pero con una eficiencia menor (pérdidas de agua en acequias)

- El Sector XI ya está modernizado regando a través de tuberías a presión proporcionada por bombeo en la cabecera

La zona de estudio se encuentra en la cuenca del río Flumen. El río Flumen es un afluente del río Alcanadre en la cuenca del Ebro. Por el tipo de cuenca y por la climatología general de la zona los caudales serían mucho menores en verano y mayores en época de lluvias. La puesta en riego de grandes extensiones con agua procedente de otras dos cuencas, Cinca y Gállego, hace que los aportes de excesos del riego cambien el patrón amortiguando el llamado periodo de estiaje coincidente con el periodo de riego.

El colector de retorno al río Flumen de la zona modernizada del Sector X, que es la que va a cambiar de cultivos, retornos y tratamientos de abonado y fitosanitarios recoge las aguas del Sector X, parte del Sector XI y una parte de superficie que no pertenece a estas comunidades de regantes ni a este proyecto (Figura 13).



**Figura 13:** Cuenca de retorno al Flumen (SWAT). Reparto de superficies de las CC.RR.

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

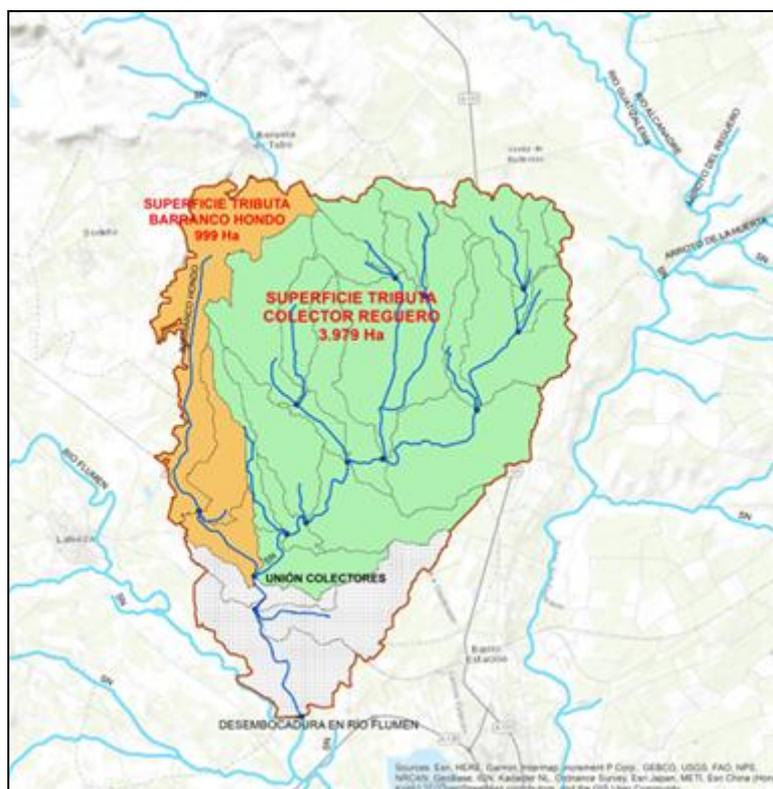
PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

	SUP	ACTUALIDAD		TRAS MODERNIZACION	
		MODERNIZADO	EA	MODERNIZADO	EA
CUENCA	<b>5672,1</b>				
Sector X aspersión -acequia	1221,7	SI	75%	SI	85%
Sector X inundación	1619,5	NO	65%	SI	85%
Sector XI -OTROS	2830,8	SI	85%	SI	85%

**Tabla 20:** Superficies cuenca tributaria y eficiencias de aplicación.

Para analizar los retornos al río se ha tenido en cuenta toda esta superficie (5.372 ha) y se ha considerado que toda el área regable de la cuenca tributaria esta modernizada salvo el 57 % del Sector X (1.619 ha)

El afluente al río con los retornos es el barranco del Reguero, donde confluyen el colector del Reguero y el barranco Hondo (*Figura 14*). El colector del Reguero recoge aguas de 3.979 ha de la cuenca y el barranco Hondo de 999 h. El resto de la cuenca tributa al barranco afluente al río ya con los dos flujos unidos.



**Figura 14:** Superficies tributarias del colector del Reguero y del barranco Hondo (SWAT).

	SUP ha
CUENCA	5672
Reguero	3979

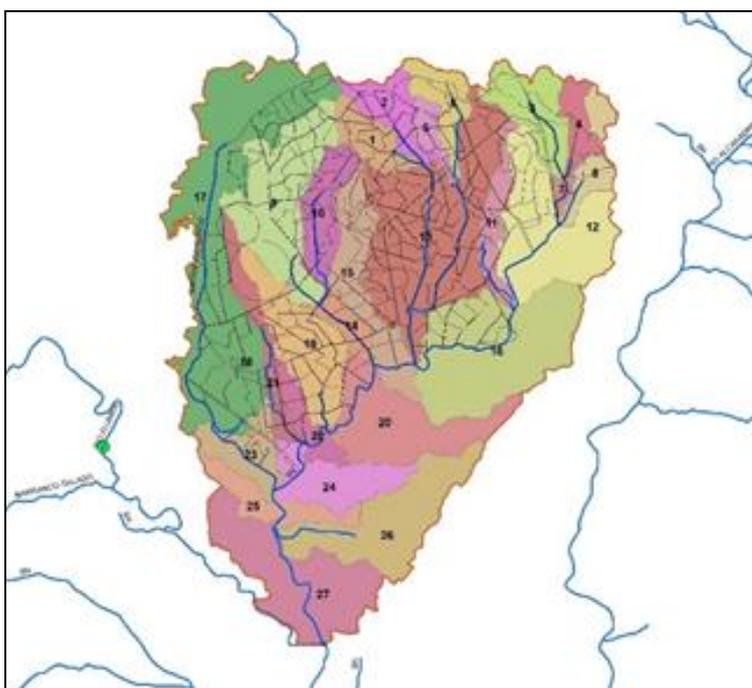
## SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

Hondo	999
Unidos afluente Flumen	5672,1

**Tabla 21:** Superficies por colector.

Tras el tratamiento de la información con SWAT obtenemos 27 subcuencas (Figura 15).



**Figura 15:** Subcuencas resultantes de la modelización (SWAT).

Existen dos puntos de aforo que pueden ser útiles como referencia para la evaluación de caudales de retorno y nutrientes:

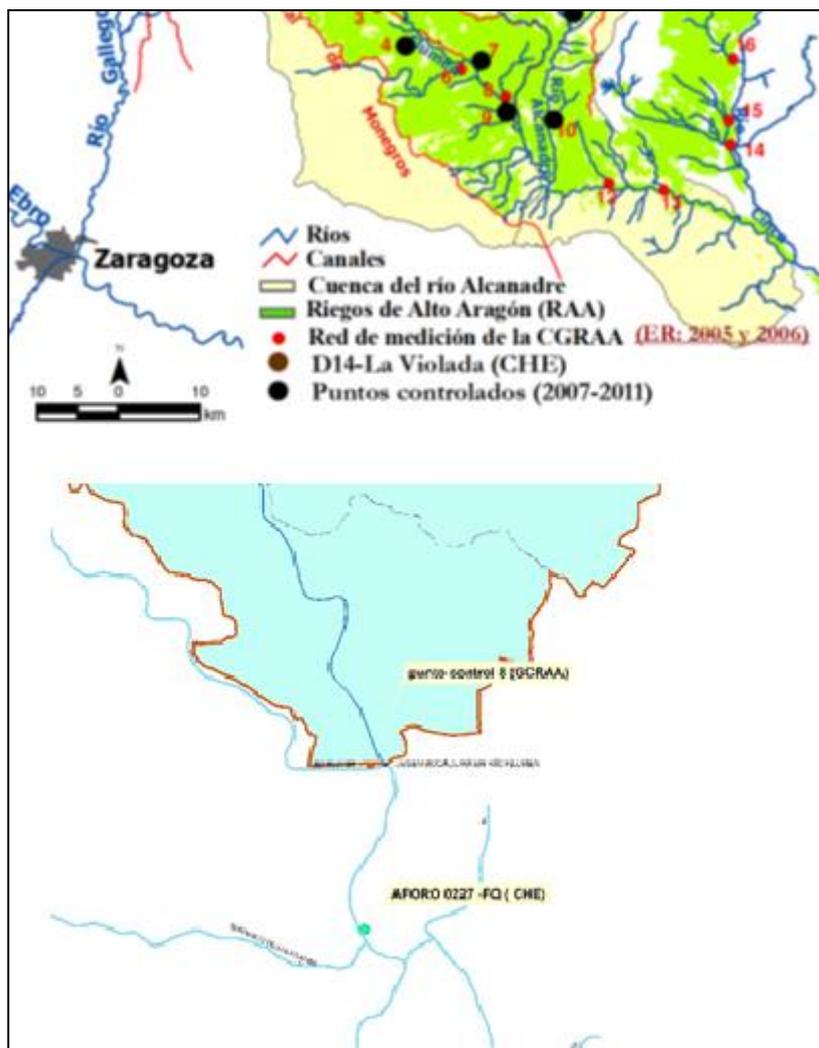
- Punto control C8 en Lalueza de CGRAA:

Localizado en el colector de la zona de riego a modernizar. Investigadores del CITA -DGA tomaron medidas en diferentes puntos de control y en estos datos nos apoyamos como situación de la zona (Farida Dechmi et al. 2013).

- Aforo Flumen – Barbués (Punto 0227 FQ). Confederación Hidrográfica del Ebro.

Se encuentra aguas abajo de la desembocadura del colector de retorno de la zona de estudio, sin encontrarse en medio ningún otro retorno o afluente

importante de manera que pueden tomarse estos datos como referencia de la situación actual del río tras los retornos de esta zona de regadío.



**Figura 16:** Localización de los puntos de control.

En la figura superior, el punto 7 se correspondería con el Punto de control C8 ne Lalueza CGRAA.

En la figura inferior se muestra la localización del Aforo Flumen – Barbués (Punto 0027 FQ)

#### 4.12.1 EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA Y RETORNOS DE RIEGO

En primer lugar, cabe destacar que la modernización no va a suponer incrementos en las extracciones y éstas se ajustan a la planificación hidrológica vigente, por lo que no se esperan impactos negativos por la extracción de agua, en las masas de agua de las que se nutre el sistema de Riegos del Alto Aragón.

En el *Anejo 1* se detalla el balance de agua fruto del proyecto. El balance hidrológico de la zona regable permite estimar el volumen de agua drenada por toda zona regable antes y después de la modernización. Este volumen estimado de drenaje puede compararse con el caudal del río Flumen y los caudales de los principales barrancos o colectores de la zona.

Con la modernización del regadío se busca mejorar las eficiencias de aprovechamiento del agua y de esta manera poder sustituir cultivos de cereal por otros más productivos como la alfalfa y el maíz y la realización de dobles cosechas. Estos cultivos requieren más agua para su producción. Este aumento de necesidades se intenta compensar con el aumento de la eficiencia. **Dada la baja eficiencia de riego de la zona, el aumento de esta al modernizar se consigue pasar de una extracción para riego de 21,5 hm<sup>3</sup> a 20,1 hm<sup>3</sup>.**

Ahora bien, **el aumento de eficiencia conlleva una disminución de los caudales de retorno.** Teniendo en cuenta las ratios del balance hídrico extraídos de la modelización y las eficiencias de aplicación del riego y basándonos en los volúmenes consumidos y los repartos de superficie por cultivo, se estima una disminución del volumen anual de retorno del - 22% ( -19% para la ER y -30% para la ENR) (Ver *Tabla 29*). Al concentrarse la mayor superficie en cultivos de verano la disminución de volumen de retorno en la estación de no riego es más acuciada.

	AH	ER	ENR
Variación Q Retornos (l/s)	- 81	- 111	- 58
%	-22%	-19%	-30%

**Tabla 22:** Variaciones de los caudales de retorno tras la modernización.

En definitiva, fruto de la ejecución del proyecto habrá una reducción en la cantidad de agua exportada en los retornos de riego después de la modernización del regadío, la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión hace que mayor parte del agua aplicada sea destinada a la evapotranspiración y no retornada al curso del río.

Cambia el patrón de uso del agua, aumentando el consumo en verano. Al mejorar la eficiencia, el aumento no es muy acuciado. Se aumenta la superficie cultivada en verano y los cultivos son más exigentes en cuanto a necesidades netas. Pero al aumentar la eficiencia esto solo se traduce en pasar del 87 % de consumo en ER en la actualidad al 94% en el consumo en ER de agua bruta tras la modernización.

#### 4.12.2 EFECTOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA

La modernización del Sector X permitirá que los regantes puedan implantar sistemas de riego por aspersión y riego localizado en parcela, que permiten un mayor control en la aplicación de agua y en la aplicación de productos fertilizantes y fitosanitarios, reduciendo a su vez las pérdidas por lixiviación, permitiendo finalmente aplicaciones más ajustadas a las necesidades de los cultivos en volumen y periodo óptimo de aplicación.

Por lo que a los efectos de la modernización sobre la contaminación difusa se refiere, la modelización llevada a cabo permite concluir (ver *Anejo 1*).

#### Nitratos:

Se resumen a continuación los datos obtenidos tras la modelización por lo que a concentración de nitratos se refiere.

	ACTUALIDAD mg/l	MODERNIZACIÓN mg/l	VARIACIÓN
<b>Año hidrológico</b>	29,63	30,23	<b>2,0%</b>
<b>Estación de riego</b>	23,38	24,01	<b>2,7%</b>
<b>Estación de No riego</b>	35,33	35,90	<b>1,6%</b>

**Tabla 23:** Estimación concentración NO<sub>3</sub> en el punto de control 8 tras la modernización.  
**Fuente:** Ver *Anejo 1*.

La concentración del retorno actual estimada es menor que la concentración de nitrato en el río medida en el punto de aforo. El caudal aportado con menor concentración hace que aguas abajo del río la concentración de nitratos sea menor.

Si comparamos la concentración en el punto aguas debajo de los retornos de la situación actual con la supuesta tras la modernización, esta aumenta ligeramente, aunque de manera casi despreciable. El caudal de retorno tras la modernización es menor y más concentrado que en el estado actual por lo que no tiene tanto efecto de dilución.

En ninguna de las dos situaciones el retorno empeora la concentración del río.

En cualquier caso, se trata de valores de concentración de nitrato superiores a 25 mg/l, límite para el rango de calidad del agua Bueno/Moderado según el *Real*

*Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.*

### **Fósforo total:**

Se han obtenido valores de concentración de fósforo inferiores a 0,2 mg/l, entre los rangos de calidad del agua Muy bueno/Bueno según el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.*

	<b>ACTUALIDAD mg/l</b>	<b>MODERNIZACIÓN mg/l</b>	<b>VARIACIÓN</b>
<b>Año hidrológico</b>	0,09353	0,09561	<b>2,2%</b>
<b>Estación de riego</b>	0,09505	0,09862	<b>3,8%</b>
<b>Estación de No riego</b>	0,092017	0,092015	<b>-0,001%</b>

**Tabla 24:** Estimación concentración P en el río Flumen aguas abajo punto de retorno.  
**Fuente:** Ver *Anejo 1*.

La concentración en el río aumenta un 2,2 %, un 3,8 % en la época de riego y prácticamente se queda similar en la época de no riego tras la modernización.

Los kg en exceso en el suelo en esta franja de meses disminuyen, pero también disminuyen los retornos aumentando la concentración de estos. El efecto en el río de un retorno menor pero más concentrado, en esta ocasión es similar a la situación actual, en cuanto a concentración de nutrientes.

Las concentraciones supuestas no superan 0.2 mg/l, límite para fósforo entre los rangos de calidad Muy bueno / Bueno según el *Real Decreto 817/2015 de 11 de Septiembre*.

### **Fitosanitarios:**

Se ha evaluado el aumento de uso de metolacoloro y terbutilazina relativo al aumento de superficie destinada al cultivo del maíz y doble cultivo tras la modernización.

Las dosis de aplicación se han estimado según dosificación recomendada por las casas comerciales.

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

Se han obtenido los siguientes datos:

<b>ESTADO ACTUAL</b>		
<b>cultivo</b>	<b>ha</b>	<b>kg terb</b>
Alfalfa	568,2	
Cebada	611,6673	
Maiz	756,5583	249,66
DC	390,0693	128,72
Trigo	218,757	
Otros	133,8111	
Arroz	48,5811	
NC	113,3559	
<b>total</b>	<b>2841</b>	<b>378,39</b>

<b>TRAS LA MODERNIZACIÓN</b>		
<b>cultivo</b>	<b>ha</b>	<b>kg terb</b>
Alfalfa	568,2	
Cebada	142,05	
Maiz	1420,5	468,77
DC	568,2	187,51
Trigo	113,64	
Otros	28,41	
Arroz	0	
NC	0	
<b>total</b>	<b>2841</b>	<b>656,271</b>

	<b>KG</b>	<b>%</b>
DIFERENCIA TERB APLICADA	277,9	73%

**Tabla 25:** Aumento del uso de fitosanitarios tras la modernización. **Fuente:** Ver *Anejo 1*.

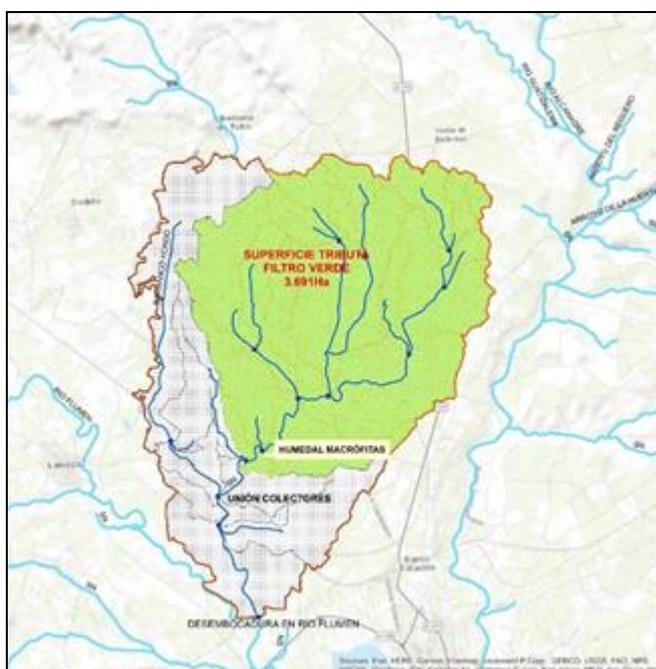
Cabe destacar que los formulados con terbutilazinas sólo pueden usarse una vez cada tres años según la legislación actual por lo que, aunque aumente la superficie cultivada con maíz, que es el cultivo objeto de dicha materia activa, esta tenderá a ser un 33% a lo largo del tiempo puesto que como máximo se puede aplicar una vez cada tres años.

El S-metolacloro está siendo estudiado por el Ministerio de Agricultura para su retirada puesto que el registro de los productos que se formulan con dicho compuesto tienen fecha límite de registro hasta este año 2023.

Este análisis no se ha trasladado a toda la cuenca y no se ha analizado concentración en río ni colector por falta de datos de referencia en retornos. Sí se dispone de datos de aforo en río. Se observan valores medios que no exceden la norma de calidad para sustancias preferentes según *Real Decreto 817/2015 de 11 de Septiembre* (valor norma 1 µg/L) quedando bastante por debajo de este límite.

**Efectos de la medida correctora relativa a la ejecución de un humedal de macrófitas – filtro verde:**

Como medida correctora se proyecta un filtro verde tipo humedal de macrófitas (diseño en proyecto) que abarcará una superficie de 4,8 ha y soportará un volumen de agua máximo de 35.550 m<sup>3</sup>. El humedal se situará en al colector del Reguero. El colector en este punto evacúa los retornos de 3.691 ha (ver *Figura 18*).



**Figura 17:** Localización del humedal de macrófitas – filtro verde proyectado como medida correctora.

El buen mantenimiento y gestión del filtro verde ayudará a mejorar la calidad de las aguas. La eficiencia de remoción de plantas como la *Eichhcrnia crassipes* (Jacinto de agua) que es para el N hasta 91,7% y para el P hasta el 98,5 %. Mientras que las especies derivadas de las lentejas de agua (*Lemna minor* y *L. gibba* o *Spirodella*) llegan a ser capaces de reducir el P 67% y el N un 89%. (Jorge Martelo et al. 2012).

Esta medida puede reducir las concentraciones del colector notablemente incluso mejorando la situación actual del río realizando una acción de disolución incorporando caudal limpio de nutrientes.

## Resumen:

A raíz de la ejecución del proyecto, concretamente de la modernización de la C.R. del Sector X; se observa un ahorro de agua extraída para riego y un cambio de la distribución a lo largo del año. Los riegos se concentran más en los meses de la estación de riego después de la modernización. Dentro de esta estación de riego, el mayor consumo se produce en abril-mayo antes de la modernización y en julio-agosto tras la modernización

Los caudales de retorno disminuyen tras la modernización de la C.R. Sector X debido a la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión y a regar con mayor frecuencia con menos dosis que en un riego a manta. El aporte de caudal al río Flumen se verá disminuido si bien no de manera cuantiosa debido a que, en la actuación, gran parte de la superficie ya está modernizada. También a la hora de valorar el impacto hay que tener en cuenta que estos retornos son ajenos a la cuenca del río.

El río Flumen es un río antropizado en el que los estiajes acusados de este tipo de ríos se suavizan debido a los caudales de retorno del regadío. Agua proveniente de otras cuencas como es el caso (canal del Cinca). Conforme se van modernizando la superficie regable, el trasvase de caudales va a ser menor, ahora bien, se concentrarán más en los meses de estiaje por pasar a cultivos de verano.

Tras la modernización, el uso de la tierra es más exigente en nutrientes debido al aumento de la superficie de cultivo de maíz y la práctica de doble cultivo. El aporte de fertilizantes y de pesticidas es mayor y por lo tanto la carga, y teniendo en cuenta que el caudal de retorno es menor, las concentraciones como es de esperar aumentan en los retornos.

Estos aumentos de concentración en los retornos no revierten aumentos significativos en el río y de la masa de agua 164 a la cual pertenece.

Las concentraciones en el río superan los 25 mg/l de nitrato, sobrepasando el límite para el rango de calidad del agua Bueno/Moderado según el *Real Decreto 817/2015 de 11 de Septiembre*, antes y después de la modernización.

Estas concentraciones han sido estimadas sin tener en cuenta medidas correctivas como el filtro verde de macrófitas proyectado que mejorará esta situación.

En cuanto a pesticidas como la terbutilazina y el metolacloro, teniendo en cuenta la recomendación de sustituir estos productos paulatinamente por otros menos lesivos y que la concentración en el río está significativamente por debajo del valor de la norma podríamos predecir que tras la modernización no se alcanzaría el valor límite.

#### **4.13 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS AFECTADOS**

Por la envergadura de las actuaciones planteadas en el presente Proyecto se producirán una serie de afecciones debido al trazado de las tuberías que conllevarán una imposición de servidumbres, así como la ocupación temporal de parcelas para la ejecución de las obras.

Además, la construcción de determinadas infraestructuras del presente Proyecto como pueden ser las balsas de recepción y de regulación, estación de filtrado, los hidrantes, las tomas o las arquetas, conllevan la ocupación permanente de una determinada superficie de terreno que será necesario expropiar.

En el *Anejo 23. Servicios afectados* se detallan en estos y en el *Anejo 22. Expropiaciones y servidumbre* se recogen las parcelas que se van a ver afectadas por el trazado de la red de tuberías (imposición de servidumbres), y definir la superficie a expropiar (ocupación de dominio) debido a las obras, así como la ocupación temporal para la ejecución de las obras.

Para una mayor información al respecto se pueden consultar los planos de dicho anejo en los que aparece el trazado de las redes de riego, la ubicación de las balsas, la estación de filtrado, las tomas e hidrantes y la obra de toma. En dichos planos aparece el trazado de las tuberías hasta que llegan a las fincas objeto de la transformación, donde las parcelas afectadas son ya propiedad de alguno de los comuneros regantes.

*Ver Planos 14. Servicios afectados.*

## **5 EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS PROYECTADAS**

La Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA) es la promotora del "PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS", siendo dichas comunidades de regantes beneficiarias de las actuaciones.

En función del Convenio suscrito entre la Comunidad de Regantes y SEIASA, esta última ostentará la titularidad de las obras, por un periodo estimado de 50 años. No obstante, está previsto que las comunidades de regantes lleven a cabo la gestión parcial de la explotación y mantenimiento de las obras como usuaria de las mismas, por entenderse que cuenta con capacidad técnica adecuada. Debido a la titularidad de las obras, forman parte del cometido de SEIASA las labores de supervisión y control a realizar por la Sociedad Mercantil Estatal en relación a la explotación de las obras.

Entre otras tareas, SEIASA realizará anualmente la inspección técnica de las instalaciones, realizándose un informe al efecto detallándose los principales aspectos del estado de las infraestructuras realizadas por la Sociedad y la explotación de las mismas, y en el que se recogerán, en su caso, recomendaciones orientadas a la optimización de las labores de explotación de las obras.

## **6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

La descripción y análisis de las alternativas se fundamenta en el *artículo 1.1 b)* de la *Ley 21/2013 de evaluación ambiental*:

*Artículo 1. Objeto y finalidad.*

*1. Esta ley establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible, mediante:*

*a) La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos;*

*b) el análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables;*

En los artículos 35, 45 y Anexo VI de la mencionada ley, se establece la necesidad de incluir en el documento ambiental o estudio de impacto ambiental una 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.

### **6.1 CONSIDERACIONES INICIALES**

La situación de partida de ambas CC.RR. que lleva a plantear las actuaciones proyectadas es la siguiente:

- La C.R. del Sector X tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombes que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.
- La C.R. del Sector XI se modernizó entre los años 2005 y 2008 instalando el riego a presión y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos

estaciones de impulsión. Consta de dos embalses con dos bombes directos a red de riego.

La finalidad de las actuaciones a ejecutar es doble:

- Modernizar la C.R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombes particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombes de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

Los datos de partida para las alternativas planteadas son:

- Cota de la solera del Canal del Cinca: 399,79.
- Cota máxima del agua en el Canal del Cinca: 403,80.
- Presión necesaria mínima en la zona regable: 45 mca a entrada en hidrante.
- Cota zona más alta Sector X: 350.
- Desnivel geométrico entre cota máxima Canal Cinca y cota más alta Sector X: 53,80 m.

A partir de dichos datos, y para lograr la finalidad perseguida, caben las siguientes alternativas:

- Alternativa 0: No realizar la inversión.
- Alternativa 2: Nº de balsas.
- Alternativa 3: Ubicación de las balsas.
- Alternativa 4: Material de las tuberías de diámetro mayor a 600 mm.

## 6.2 ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

### 6.2.1 ALTERNATIVA 0 - NO EJECUCIÓN DE OBRAS

Esta Alternativa 0 implicaría, según el riego existente sea por gravedad o por bombeo, lo siguiente:

### **No modernizar las zonas de riego por gravedad (Sector X principalmente):**

La Comunidad de Regantes del Sector X se transformó de seco a regadío a principios de los años 50 del pasado siglo. La red de riego está formada por acequias y canaletas, es decir, conducciones a lámina libre. El riego en parcela es por gravedad (por inundación) sobre parcelas niveladas formando bancales. Pertenece a la Comunidad General de los Riegos del Alto Aragón y toma caudales del Canal del Flumen, que es un canal derivado del Canal de Monegros.

Las redes de acequias existentes precisan de elevados gastos de mantenimiento para su adecuado funcionamiento, mantenimiento que no se realiza en la actualidad. Ello supone que se produzcan pérdidas en las redes de acequias que reducirán paulatinamente los caudales de éstas.

En este sentido, la no actuación, supone una cada vez menor eficiencia de las redes de transporte de agua. Con menor caudal, los regantes abandonarán los cultivos más productivos, que son los que consumen más agua (maíz y alfalfa) y recurrirán a alternativas de riego menos consumidoras como es el caso de cebada y trigo.

Por otro lado, el riego por gravedad supone un mayor coste de mano de obra de manejo del regadío y de mantenimiento del mismo (mantenimiento de las acequias y de las parcelas niveladas). Ello se debe a que este sistema es difícil de automatizar y precisa de mano de obra durante las 24 del día en la campaña de riego. El rendimiento de los cultivos es menor. Por ello, es más difícil en este caso arrendar estas fincas a terceros.

Esta tendencia de extensificación del regadío se advierte en la actualidad. Ello supone una importante pérdida de rentabilidad de las explotaciones agrícolas que puede finalizar en el abandono de las parcelas como está ocurriendo en las huertas viejas ya que con estos cultivos la rentabilidad del regadío es muy baja.

En definitiva, la Alternativa 0 aboca a la desaparición del regadío en la zona.

Desde el punto de vista medioambiental, si bien la no actuación evita impactos debido a las obras; también supone, por un lado, malversar el agua de riego ya que la eficiencia, tanto de las redes de riego como la de aplicación en

parcela es muy baja; y, por otro lado, producir encharcamientos de zonas de cultivo que producen la aparición de problemas de salinidad.

### **No captar el agua a mayor cota para eliminar los bombeos:**

El Sector XI, bombea la totalidad de su superficie regable, que es de 3.889,83 ha para dar presión suficiente para riego por aspersión. Los datos de los bombeos para el año 2022 son los siguientes:

- Energía consumida: 4.739.683,67 kWh (promedio 5 últimos años).
- Coste de la energía en 2022: 1.553.507,84 €

Todo esto supone un coste por ha de 399,38 €/ha en el Sector X y de 277 €/ha en el Sector XI.

En el caso del Sector X, con una superficie regable de 2.841,24 ha, existen un total de 1.233,14 ha (43,4%) que se han transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombeos que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

El volumen de gasóleo gastado ha sido de 253.617,24 l, en la media de los años 2019, 2020 y 2021.

Por tanto, el consumo de gasóleo medio por ha sido de 205,67 l por ha. Con un coste de 1,349 €/l. Por tanto, el coste por ha es de 277 €/ha.

En el *Anejo 27. Estudio de Viabilidad económica* se justifica que a inversión se financia con el ahorro del coste de la energía.

Desde el punto de vista medioambiental, en visas de los consumos detallados en las siguientes tablas; la Alternativa 0 implica la NO reducción de dichos consumos y de las emisiones de GEI asociados:

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>SECTOR X - CONSUMO GASOLEO DE BOMBEOS EXISTENTES</b>					
Año	Consumo gasoleo (l)	PCS (kWh/l)	factor emisión (kg/CO2e x l)	Energía consumida (MWh)	Emisiones tCO2e
2021	268.629,82	10,80	2,726	2.901.202,07	732,28
2020	250.446,64	10,80	2,726	2.704.823,76	682,72
2019	241.775,26	10,80	2,726	2.611.172,84	659,08
Promedio 3 años	253.617,24	10,80	2,73	2.739.066,23	691,36
Estimación del consumo a partir del consumo horario de gasoleo de los motores instalados y el consumo de agua asociado.					
Factor mix. Obtenido del informe de factores de emisión de julio de 2022 publicado por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Comercializadora EDP ENERGÍA.					

**Tabla 26:** Consumos eléctricos de bombeo del Sector X.

<b>SECTOR XI- CONSUMO ELÉCTRICO DE BOMBEO</b>					
Año	EB1 (kWh)	EB2 (kWh)	Total S.X (kWh)	Factor mix (kg CO2/kWh)	Emisiones tCO2
2021	2.874.175,00	2.276.088,00	5.150.263,00	0,22	1.133,06
2020	2.561.035,00	1.968.313,00	4.529.348,00	0,22	996,46
2019	3.066.399,00	2.289.615,00	5.356.014,00	0,23	1.231,88
2018	2.246.244,33	1.743.773,00	3.990.017,33	0,23	917,70
2017	2.670.850,00	2.001.926,00	4.672.776,00	0,25	1.168,19
Promedio 5 años	2.683.740,67	2.055.943,00	4.739.683,67	0,23	1.089,46
Datos obtenidos a partir de facturas para la Estación de Bombeo 1 y 2. Comercial HC Energía					
Factor mix. Obtenido del informe de factores de emisión de julio de 2022 publicado por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Comercializadora EDP ENERGÍA.					

**Tabla 27:** Consumos eléctricos de bombeo del Sector XI.

En el Anejo 17. Estudio de ahorro energético, se detalla la situación de consumo actual.

**Resumen:**

La Alternativa 0 - No ejecución de obras implica:

- Mantener la antigua red de acequias existentes en el caso principalmente del Sector X.

- No sustitución de los 2 bombeos existentes del Sector XI, es decir, no implantación de una red de presión natural.

Ello implica: pérdidas de agua cada vez mayores en la antigua red de acequias existente, elevados gastos de mantenimiento y mano de obra en los regadíos vinculados a ésta, elevados costes de bombeo.

En definitiva, continuar con la situación actual implica una menor eficiencia en el uso del agua (tanto medioambiental como económicamente) que conllevará una importante pérdida de rentabilidad de las explotaciones agrícolas que podría finalizar en el abandono de las parcelas como está ocurriendo en las huertas viejas ya que con estos cultivos la rentabilidad del regadío es muy baja.

Medioambientalmente, si bien la no realización de obras evita cualquier impacto al respecto, sí supone un impacto significativo por lo que al consumo / pérdida de agua se refiere, así al consumo de energía y las emisiones GEI que conlleva los actuales sistemas de bombeos (1.780,82 t CO<sub>2</sub>)

#### 6.2.2 ALTERNATIVA 1 – MODERNIZAR LA C.R. DEL SECTOR X Y SUSTITUIR LOS DOS BOMBEO DE LA C.R. DEL SECTOR XI POR UNA RED DE PRESIÓN NATURAL

Implicaría la ejecución del proyecto objeto de estudio el cual se basa en:

- Modernizar la C. R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C. R. del Sector XI por una red de presión natural.

A grandes rasgos, esta alternativa implicaría las siguientes actuaciones:

- Obra de toma en el Canal del Cinca (ambas CC. RR. pasarán de tomar agua del Canal del Flumen a tomarla del Canal del Cinca, si bien tal y como se detallará, el proyecto no implica un incremento de las extracciones al respecto).
- Construcción de 2 balsas:

Una de recepción (de 318.076 m<sup>3</sup>) que estará siempre llena durante la campaña de riego.

Otra de regulación (de 959.918 m<sup>3</sup>) que deberá ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables.

- Instalación de 2 tuberías generales:

Dado que la alternativa implica dos balsas distintas y a cotas de agua distintas, es preciso instalar dos tuberías generales que funcionarán a dos cotas manométricas distintas.

De la cántara de la Balsa de Recepción partirá la tubería general 1 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable alta del Sector X y bombeo 1 del Sector XI, con una superficie dominada de 2.775,61ha.

De la cántara de la Balsa de Regulación partirá la tubería general 2 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable media y baja del Sector X y bombeo 2 del Sector XI, con una superficie dominada de 3.955,46 ha.

- Modernización de la C.R. del Sector X:

Las tuberías generales 1 y 2 conectarán con las tomas del Sector X, de donde partirán las redes de modernización de dicho sector.

- Instalación de tuberías para conexión aguas debajo de los bombeos del Sector XI:

De 2 de las tomas del Sector X partirán sendas tuberías que conectarán aguas abajo de los bombeos 1 y 2 existentes en el Sector XI de manera que se evite el bombeo de esta C. R.

La ejecución de la obras y actuaciones al respecto de esta Alternativa 1, desde el punto de vista medioambiental, sí implicaría una serie de impactos debidos principalmente a la ocupación del suelo y afección a vegetación, así como molestias

a la fauna durante las obras. Cabe destacar a este respecto que las actuaciones no se enmarcarían dentro de ninguna figura de protección.

No obstante, una vez ejecutadas las obras, más allá de la ocupación permanente del suelo (que implica un cambio de uso y una pérdida de vegetación) en la superficie ocupada por las balsas, esta Alternativa 1 implicaría los siguientes beneficios:

- La eficiencia del regadío será menor porque el rendimiento en el transporte de agua por acequias es menor que el de las redes presurizadas del riego a presión.

La eficiencia de la aplicación del riego en parcela también será menor por la imposibilidad de poder graduar la dosis de aplicación de agua frente al riego a presión que posibilita la modernización.

- Dada la posibilidad de que la totalidad del riego sea por presión natural, se eliminarían los bombeos existentes provocando, por un lado, un menor consumo de energía y, por consiguiente, unas menores emisiones GEI.

El *Anejo 17. Estudio de ahorro energético*, detalla que el ahorro potencial de energía se estima en 9.956.473 KWh/año.

- Los costes de la inversión son rentables tal y como detalla el *Anejo 27. Estudio de viabilidad económica*.

### 6.2.3 OTRAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

Por lo que al Sector X respecta, se podría haber considerado la modernización del regadío sustituyendo las redes de acequias existentes por unas nuevas redes de acequias. Ello implicaría los siguientes inconvenientes en comparación con la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural a partir de las nuevas balsas.

- En lo relativo a la eficiencia en el uso del agua:
  - Implica una menor eficiencia del regadío, así como pérdidas de agua en las colas de las acequias.

- La eficiencia de la aplicación del riego en parcela también será menor por la imposibilidad de poder graduar la dosis de aplicación de agua frente al riego a presión que posibilita la modernización.

En definitiva, la eficiencia del regadío será menor frente al riego a presión. Debido al menor rendimiento del transporte de agua en las redes y a la menor eficiencia de la aplicación del riego en parcela. Amén de otros inconvenientes como son las inevitables pérdidas de agua en las colas de las acequias y la imposibilidad de poder graduar la dosis de aplicación de agua en parcela.

- En lo relativo a los costes de la modernización:
  - Los costes de inversión son mayores, ya que las redes de acequias tienen mayor coste por ha que las redes de presión. Es el caso de la modernización de la C. R. de Acequia de Pina realizado por SEIASA o la modernización de la C. R. de Gelsa de Ebro, en ejecución y cuyos costes según proyecto superan ampliamente los 15.000 €/ha.
  - Los costes de mantenimiento son mayores que en las tuberías de presión.
  - Los costes de operación son mayores frente al riego a presión automatizado.

En definitiva, en caso de optar por la ejecución de obras, y siendo el impacto similar debido a éstas (más allá de la ocupación permanente del terreno por las nuevas balsas), es preferible ejecutar las actuaciones propuestas en la Alternativa 1; es decir, la instalación de redes a presión en el Sector X.

#### 6.2.4 EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Se exponen y valoran a continuación los diferentes criterios en que se basa la elección de la alternativa escogida.

El examen multicriterio va a aplicarse a la hora de escoger entre la Alternativa 0 (no ejecución de la modernización) y, en general, las Alternativas que suponen la ejecución del proyecto, que, en caso de ejecutarla, el impacto en todos los sentidos es muy similar.

Para cada uno de estos criterios (que pueden resumirse en necesidad de la comunidad de regantes / socioeconómico, eficiencia en el uso del agua y medioambientales) se analiza su impacto en base a la escala descrita en el *subapartado 8.1* del presente documento: compatible (positivo), moderado, severo, crítico.

### **Alternativa 0 (no ejecución del proyecto) vs Ejecución del proyecto:**

En este sentido, si bien la no ejecución del proyecto implica un nulo impacto medioambiental por lo que a obras se refiere, implica los siguientes inconvenientes medioambientales y económicos para las comunidades de regantes:

- En el caso del Sector X, Las redes de acequias existentes precisan de elevados gastos de mantenimiento para un adecuado funcionamiento, mantenimiento que no se realiza en la actualidad.

Ello supone que se produzcan pérdidas de agua en las redes de acequias.

Con menor caudal, los regantes abandonarán los cultivos más productivos, que son los que consumen más agua (maíz y alfalfa) y recurrirán a alternativas de riego menos consumidoras como es el caso de cebada y trigo. Esta tendencia, ya observada en la actualidad, implica una menor rentabilidad de las explotaciones agrícolas y, a medio - largo plazo, un potencial abandono del cultivo.

Además, en el caso del Sector X, el riego por gravedad supone un mayor coste de mano de obra de manejo del regadío y de mantenimiento del mismo (mantenimiento de las acequias y de las parcelas niveladas). Ello se debe a que este sistema es difícil de automatizar y precisa de mano de obra durante las 24 del día en la campaña de riego. El rendimiento de los cultivos es menor.

- Por otra parte, por lo que a consumo de energía y emisiones de GEI se refiere, la no ejecución de la modernización del Sector X y no sustitución de los 2 bombeos del Sector XI por una red de presión natural, implica un elevado consumo y coste de energía; así como de emisiones GEI.

En base a todo ello se identifican y valoran los siguientes impactos:

### Impacto sobre el medio físico:

La Alternativa 0 (no ejecución del proyecto) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún impacto o modificación del medio físico de la zona de estudio respecto a la situación actual.

El impacto de esta alternativa se valora como "Compatible".

La ejecución de la modernización del regadío sí implicaría una serie de actuaciones y movimientos de tierra (unos 1.300.000 m<sup>3</sup>) principalmente (tanto en la superficie en que se ejecutará las balsas como en la superficie afectada por las tuberías generales y red de distribución).

En este sentido, fruto de la modernización no se aumentará la superficie de cultivo en regadío, en detrimento de superficies de vegetación natural; (excepto pequeñas afecciones a superficies de ésta que se verán afectadas por los movimientos de tierra necesarios para la instalación de las tuberías).

Las obras en sí mismas sí provocarán la afección a una serie de superficie, unos 500.500 m<sup>2</sup>, que de forma temporal perderán su cubierta de vegetación natural. En el caso de las zonas por las que discurre la red de tuberías luego se rellenarán las zanjas y se recuperará, sin embargo, en el caso de las superficies afectadas por balsas e hidrantes no.

Cabe destacar que, en general, se trata de una zona bastante antropizada y cuyo medio físico ya se encuentra alterado por elementos varios vinculados a la actividad agroganadera, etc.

Se considera el impacto "Moderado" en este sentido.

### Impacto sobre el medio biótico:

- La Alternativa 0 (no ejecución del proyecto) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún impacto / afección a la flora y fauna de la zona de estudio respecto a la situación actual.

Se considera el impacto "Compatible" en este sentido.

- La ejecución del proyecto sí implicaría una serie de actuaciones durante la fase de obras, así como una ocupación de superficie permanente durante la

fase de explotación (y algunas temporales durante la fase de obras). También un riesgo para ejemplares de fauna que puedan caer en las balsas.

En este sentido, fruto del proyecto no se aumentará la superficie de cultivo en regadío, en detrimento de superficies de vegetación natural; (excepto pequeñas afecciones a bancales dentro de algunos cultivos que al instalar el riego por aspersión podrían ser eliminados, en cualquier caso, serían mínimos).

Las obras en sí mismas sí provocarán la afección a una serie de superficie, unos 500.500 m<sup>2</sup>, que de forma temporal perderán su cubierta de vegetación natural. En el caso de las zonas por las que discurre la red de tuberías luego se rellenarán las zanjas y se recuperará, sin embargo, en el caso de las superficies afectadas por balsas e hidrantes no.

- Donde sí se dará un cambio de uso irreversible será en los aproximadamente 225.000 m<sup>2</sup> ocupados por las balsas y sus infraestructuras anejas.

Además, la fase de obras y el consiguiente trabajo de la maquinaria conllevarían una serie de molestias, así como un riesgo de atropello para la fauna.

Por otra parte, durante la fase de explotación existiría un riesgo de caída y ahogo de ejemplares de fauna en las balsas, si bien, en caso de ejecutarse, se adoptarán medidas preventivas y correctoras en este sentido.

Se considera el impacto "Moderado" en este sentido.

#### Impacto sobre el paisaje:

- La Alternativa 0 (no ejecución del proyecto) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún tipo de modificación del paisaje. Es decir, no habría impacto en este sentido.
- Por su parte, la ejecución del proyecto sí supondría una alteración del paisaje.

Por un lado, durante la fase de obras, las plataformas auxiliares, movimientos de tierras, acopios, almacenamiento temporal de residuos, etc.

implicarían un impacto “Moderado” en este sentido. Si bien, sería puntual y únicamente durante las obras.

Por otro lado, la propia existencia de las balsas asociada a la ejecución y de sus infraestructuras anejas (estación de filtrado – con la instalación solar fotovoltaica en su cubierta-, toma del Canal del Cinca, etc.), sí supondría nuevo elemento que implicaría un cambio en la textura y el cromatismo del paisaje, siendo un impacto “Moderado”.

No obstante, cabe destacar que, en general, se trata de una zona bastante antropizada y cuyo medio físico ya se encuentra alterado por la actividad agrícola. Por lo tanto, las nuevas balsas, no supondrá un elemento discordante una vez ejecutadas.

#### Consumo de recursos:

- A este respecto, tal y como se viene detallando, la Alternativa 0 (no ejecución del proyecto), supone el malversar el agua de riego ya que la eficiencia, tanto de las redes de riego como la de aplicación en parcela es muy baja.

Se considera el impacto “Moderado” en este sentido.

- Por su parte, la ejecución de la modernización implicará una mayor eficiencia en el uso del agua tal y como se detalla en el *Anejo 4. Estudio agronómico*.

La ejecución del proyecto permitirá, por un lado y a través de la modernización del Sector X, modificar la programación del riego para mejorar la eficiencia del riego, de manera que se reduzca el drenaje y el déficit hídrico. Se simula el nuevo balance de agua en el suelo con la nueva distribución de cultivos y riegos tras la modernización. Los resultados a nivel de parcela muestran que las pérdidas por drenaje se reducirán en un 22%<sup>1</sup> y los cultivos no sufrirán déficit hídrico.

Ello supone una intensificación de los cultivos de manera que aumenta la eficiencia en el uso del agua. El volumen de agua de riego preciso para

<sup>1</sup> Página 12 del Anejo al Estudio de Impacto ambiental: Análisis de la modernización del regadío sobre la cantidad y la calidad de las aguas.

producir 1 kg de materia seca de cosecha se reduce de 988 a 587 litros. Es decir, en un 41%.

Por ello, se trata de una mejora de la eficiencia en el sentido de que se necesita menos volumen de agua para producir la misma cosecha: MORE CROP PER DROP.

Y, por otro lado, tanto para el Sector X como para el Sector XI, a través de la sustitución de los bombeos, un ahorro energético y una disminución de las emisiones de GEI respecto a la situación actual (1.780,82 t CO<sub>2</sub>).

Se detalla todo ello en el *Anejo 17. Estudio de ahorro energético* y en el *Anejo 27. Estudio de viabilidad económica*.

#### Impacto sobre figuras de protección:

- La Alternativa 0 (no ejecución del proyecto) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún impacto / afección sobre figuras de protección.

Se considera el impacto "Compatible" en este sentido.

- Por su parte, la ejecución del proyecto no se ubica dentro del ámbito de ningún espacio natural protegido.
- Respecto a espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, el más cercano es la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) "Serreta de Tramaced" quedando una distancia en su punto más cercano de unos 1.300 m del límite Noreste de la superficie de la C.R. del Sector X.

Si bien, parte de la superficie afectada por las actuaciones (la red de distribución) está considerada como Hábitat de Importancia Comunitaria, además, de carácter prioritario en base a la *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* conocida como "Directiva Hábitats". Se trata de superficies mínimas que tras la ejecución de las obras se restaurará en gran manera.

En cualquier caso, el impacto se considera "Compatible" en este sentido.

**Resumen:**

	Necesidad de las CC.RR.	Eficiencia en el uso del agua	Impacto ambiental
<b>Alternativa 0 No ejecución del proyecto</b>	<b>Moderado</b>	<b>Moderado</b>	<b>Compatible</b>
<b>Ejecución del proyecto</b>	<b>Compatible (necesario)</b>	<b>Compatible (positivo)</b>	<b>Moderado</b>

**Tabla 28:** Comparativa resumen de los criterios de elección de alternativas tenidos en cuenta.

En base a dicho análisis multicriterio, considerando además que mediante las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias el impacto ambiental se verá reducido en gran manera, y teniendo en cuenta lo antropizado / alterado de la zona de estudio, se escoge la Alternativa 1 relativa a la ejecución del proyecto dado el beneficio por lo que a necesidades de la comunidad de regantes y la mayor eficiencia en el uso del agua supone.

Cabe destacar a este respecto que, en el caso de la modernización del Sector X que contempla la Alternativa 1, sí se ha planteado la posibilidad de únicamente sustituir la red de acequias existentes (ver subapartado 4.2.3), sin embargo, por cuestiones técnicas y de eficiencia del regadío y, ante un similar impacto ambiental, es más ventajosa la instalación de redes a presión debido a que:

- Implica una mayor eficiencia de riego.
- Implica menores costes de inversión y mantenimiento.
- Supone una mayor comodidad para el regante ya que el riego en la parcela se automatiza.
- Permitiría el riego en parcela con sistemas supereficientes, como es el caso del riego por goteo, riego por goteo enterrado, etc.
- Permitiría la aplicación de nuevas tecnologías como es el caso de riegos inteligentes gestionados con sensores de humedad, fertirrigación automatizada, etc.
- Permitiría ajustar la dosis de riego a las necesidades del cultivo.

- En cuanto al coste del bombeo, será mucho menor con la ejecución del proyecto permitiendo desechar los bombeos existentes de gasóleo en el Sector X.
- Implica un menor coste de modernización. Ver *Anejo 17. Estudio de ahorro energético*.
- Finalmente, indicar que en el anejo del estudio económico del proyecto se justifica que la modernización del regadío aquí propuesta es rentable. Ver *Anejo 27. Estudio de viabilidad económica*

### 6.3 ALTERNATIVAS DEL NÚMERO DE BALSAS

A la vista del desnivel existente entre el origen del agua, el Canal del Cinca, y la cota de las parcelas más altas a dominar por gravedad, que es de 48,80 m., se aprecia que, si se proyecta una sola balsa, cuyas cotas estimadas serían:

- Cota máxima del agua: 401,80.
- Cota de solera: 391,00.

Se aprecia que, desde esta balsa no se puede dominar por presión natural la zona a modernizar. Desde la cota más desfavorable de la balsa, la de solera, el desnivel geométrico con las parcelas de mayor cota es de  $391,00 - 350 = 41$ , lo que no puede garantizar una presión suficiente en la zona regable. Por ello, se propone proyectar dos balsas de las siguientes características:

- Balsa de recepción. Esta balsa estará siempre llena, es decir que tome directamente el agua de la toma en el Canal del Cinca en una primera cántara provista de un aliviadero lateral que garantice un nivel del agua constante y que el exceso de agua se vierta a una segunda cántara provista de otro aliviadero lateral. Esta cántara estará conectada a la balsa de regulación. Las cotas de la balsa de recepción serán las siguientes:
  - Cota máxima del agua: 403,00 m.
  - Cota solera: 394,00 m.
- Balsa de regulación, cuyas cotas serán:

- Cota máxima del agua: 401,80.
- Cota de solera: 391,00.

Por ello, se proyecta la construcción de 2 balsas, la de recepción que estará siempre llena y podrá suministrar a la zona alta del Sector X y el bombeo 1 del Sector XI. La balsa de regulación suministrará a la zona baja del Sector X y el bombeo 2 del Sector XI.

#### Alternativas de ubicación de las balsas

La zona regable se dominará mediante dos tuberías principales:

- La tubería 1 que parte de la balsa de recepción y que riega las zonas más elevadas de ambos sectores con una superficie de 2.775,61 ha.
- La tubería 2 que parte de la balsa de regulación y que riega las zonas a menor cota de ambos sectores con una superficie de 3.955,46 ha.

Existe la posibilidad de construir las balsas en dos puntos:

- Proximidad a la toma en el Canal del Cinca. En esta alternativa las balsas se localizan a 341 m. de la toma en el Canal del Cinca en el caso de la balsa de recepción y a 775 m en el caso de la balsa de regulación.
- Proximidad a la zona regable. En este caso, ambas balsas se ubican a aproximadamente 10 km de la toma.

Las cotas de máximo nivel normal de las balsas son las siguientes:

- Balsa de recepción: 403,00.
- Balsa de regulación: 01,80.

Las pérdidas de carga de las tuberías generales son las siguientes, según el anejo nº 11 de cálculo hidráulico de la red de riego común y nuestros cálculos, son las siguientes:

DATOS BÁSICOS CÁLCULO HIDRÁLICO					
TUBERÍA	SUP. (ha)	CON CAUDAL CLÉMENT		CON CAUDAL FICTICIO CONTINUO	
		Q Clément (m <sup>3</sup> /s)	P. carga unit. (mca/m)	CFC (m <sup>3</sup> /s)	P. carga unit. (mca/m)
1	2.744,12	2,638	0,00061	1,920884	0,00034
2	3.940,27	3,744	0,00122	2,758189	0,00067

**Tabla 29:** Datos básicos del cálculo hidráulico.

En el caso de la tubería 1, la balsa de que parte está siempre llena por lo que no regula la variación de la demanda de los caudales. Por ello, esta tubería en su tramo inicial se debe diseñar para el caudal de Clément.

No es el caso de la tubería 2, que dispone de capacidad de regulación para poder absorber la variación continua de la demanda de caudales. Por ello, esta tubería, en su tramo inicial se diseña para el caudal ficticio continuo.

Resumiendo, estas tuberías tendrán las siguientes pérdidas de carga unitarias:

- Tubería 1: 0,00061 mca/m.
- Tubería 2: 0,00067 mca/m.

Con estas pérdidas de carga, las cotas piezométricas en las balsas, que son las cotas máximas de llenado de éstas, en las dos alternativas serían las siguientes:

COTA LLENADO BALSAS EN LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS							
UBICACIÓN BALSAS	TUBERÍA GENERAL	COTA ALIVIADERO TOMA (m.)	LONGITUD APROX. (m.)	PÉRDIDA CARGA UNITARIA (mca/m.)	PÉRDIDA CARGA TOTAL (mca.)	COTA PIEZOMÉTRICA MÁX (mca)	COTA PIEZOMETRICA MÍNIMA (mca)
PRÓXIMAS TOMA	1	403,00	341	0,00061	0,21	403,00	402,79
	2	401,80	775	0,00067	0,52	401,80	401,28
PRÓXIMAS ZONA REGABLE	1	403,00	10.000	0,00061	6,1	403,00	396,90
	2	401,80	10.000	0,00067	6,7	401,80	395,10

**Tabla 30:** Cota llenado balsas en las distintas alternativas.

A partir de estos datos se aprecia que en la época de mayores necesidades de riego las cotas máximas de las balsas bajan. En el caso de la ubicación de las balsas en la zona próxima a la toma, estas cotas bajan 0,21 m en la balsa de recepción y 0,52 m en la balsa de regulación.

En el caso de la ubicación de las balsas en la zona próxima a la zona regable, estas cotas bajan 6,10 m en la balsa de recepción y 6,70 m en la balsa de regulación. Las balsas proyectadas tienen las siguientes cotas de solera:

- Balsa de recepción: 395,00.
- Balsa de regulación: 391,00.

A partir de estos datos, se puede apreciar que estas balsas no se llenarían en la época de mayor consumo. La balsa de recepción sólo se llenaría 1,90 m. y la de regulación 4,10 m. A partir de estas cotas, en vez de llenarse las balsas, se produciría un vertido en el aliviadero de la toma. Por ello, estas balsas no podrían garantizar la reserva de agua que es de 3 días de agua en el momento de mayores necesidades de riego, es decir, 1.221.285 m<sup>3</sup>.

Las opciones posibles para mantener esta ubicación junto a la zona regable serían:

- Profundizar las balsas hasta poder obtener el volumen de diseño. Ello supone un mayor coste de las balsas y que pasen a ser posiblemente grandes presas por sus dimensiones.
- La otra opción sería el diseñar unas tuberías de mayor diámetro con el fin de reducir aún más la pérdida de carga, lo que supone un sobrecoste muy importante.

<b>CÁLCULO DIÁMETRO TUBERÍAS PARA PERDIDA CARGA MENOR DE 2 MCA</b>						
TRAMO	LONG. (m.)	CAUDAL (l/s)	DIAM. INT. (mm.)	VELOC. (m/s)	P.CARGA UNITARIA (mca)	P.CARGA TRAMO (mca)
Tubería 1	10.000	2.638	2100,0	0,76	0,00015	1,61
Tubería 2	10.000	2.758	2100,0	0,80	0,00017	1,75

**Tabla 31:** Cálculo diámetro tuberías para pérdida de carga menor de 2 MCA.

En este caso, para reducir la pérdida de carga de las tuberías de llenado de las balsas a menos de 2 mca habría que instalar tuberías de diámetro interior 2.100 mm, lo que supone un elevado sobrecoste.

Finalmente conviene considerar que la ubicación de estas balsas en las proximidades de la zona regable supone ubicarlas cerca del cruce de las carreteras autonómicas A-1223 y A-131 muy probablemente afectaría a estas infraestructuras en caso de rotura, por lo que estas balsas se clasificarían como Categoría A: balsas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes.

No es el caso de la alternativa de ubicación de las balsas próximas a la toma en el Canal del Cinca. En este caso se prevé que estas balsas se clasifiquen como categoría C por su cercanía al río Guatizalema.

Por ello, desde el punto de vista técnico y económico se descarta esta alternativa.

En definitiva, se ha optado por la ejecución de 2 balsas: una de recepción de 318.076 m<sup>3</sup> de capacidad y otra de regulación de 959.520 m<sup>3</sup> de capacidad; ambas al Sureste del núcleo de Salillas, el término municipal del mismo nombre, comarca de la Hoya de Huesca.



**Figura 18:** Ubicación de las dos balsas proyectadas. **Fuente:** Elaboración propia sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 (Instituto Geográfico Nacional).

#### 6.4 ALTERNATIVAS RELATIVAS AL MATERIAL DE LAS TUBERÍAS

Se considera que los posibles materiales para las tuberías de diámetro mayor o igual a 600 mm son los siguientes:

- PRFV.
- HPCCH.
- ACH.

Se va a realizar una comparación entre estos distintos materiales frente a las siguientes magnitudes:

- Rugosidad absoluta de la tubería. La rugosidad absoluta es una de las variables que se incluyen en las fórmulas de pérdida de carga de las tuberías. A mayor rugosidad, mayor pérdida de carga.

- Módulo de elasticidad de las tuberías. El golpe de ariete depende, entre otras magnitudes, de la elasticidad del material con que está fabricada la tubería ya que ésta podrá absorber en mayor medida las ondas derivadas del golpe de ariete si la elasticidad es alta.
- Peso del tubo: El peso del tubo va a facilitar el manejo y el montaje del mismo, lo que supondrá un ahorro en estos trabajos.
- Precio de suministro del material: En este proyecto, el suministro de las tuberías de gran diámetro es la mayor partida presupuestaria de la obra. Por ello, se tendrá en cuenta esta magnitud.

Los resultados de la comparación se incluyen en el siguiente cuadro:

<b>COMPARACIÓN ENTRE DISTINTOS MATERIALES DE LA TUBERÍA</b>			
<b>MAGNITUD</b>	<b>MATERIAL DE LA TUBERÍA</b>		
	<b>ACH</b>	<b>HPCCH</b>	<b>PRFV</b>
RUGOSIDAD ABSOLUTA TUBERÍA (mm.)	0,05	0,3	0,007
MÓDULO ELASTICIDAD TUBERÍAS (kg/m <sup>2</sup> ) * 10 <sup>9</sup>	21	3	2
PESO DEL TUBO (kg/ml)	501,2	1.783	337
COSTE SUMINISTRO TUBERÍA DIAM. 1600 (€/ml)	810,65 €	615,30 €	447,58 €
TIPO TUBO PARA COMPARACIÓN PRECIO	1626*12,7 S-275 JR	HPCCH DIAM. 1600 PN-6	PRFV DIAM 1600 PN-10 SN= 10.000

**Tabla 32:** Comparación entre distintos materiales de la tubería.

Se aprecia que la tubería de PRFV es:

- La más hidráulicamente lisa.
- La de menor módulo de elasticidad lo que minimiza los efectos de los transitorios.
- La más ligera.
- Su coste es un 32% menor que la siguiente tubería más barata.

**Se elige esta tubería por indicación de las CC. RR. que proponen instalar la tubería más barata de ejecución.**

Las tuberías de plástico reforzado con vidrio o plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) son cada vez más empleadas en las distintas aplicaciones de conducción de agua como saneamiento, abastecimiento, riego o usos industriales, debido a sus propiedades y características. Esto supone una mejora en muchas de las características que los sistemas de conducción de agua, lo que repercute en una mejora en el servicio y, a la larga, en el nivel de vida.

Los tubos de PRFV están constituidos por distintas capas o componentes, cada uno con una función específica. Las materias primas básicas con las que se fabrican son resina de poliéster insaturado, fibras de vidrio y cargas inertes. Cuando se fabrica del tubo, la resina de poliéster se solidifica y forma enlaces químicos tridimensionales.

Por ello, el PRFV es un plástico termoestable, que conserva su estabilidad dimensional en un medio caliente.

Las ventajas de las tuberías de PRFV son las siguientes:

- Material resistente a la corrosión. Este tipo de tuberías tiene una larga vida útil de servicio. Además, no precisa revestimientos u otros medios de protección contra la corrosión como recubrimientos, protección catódica o envolturas. Tampoco requiere estudios o mediciones de corrosión y los costes de mantenimiento son bajos. También cuentan con la ventaja de que sus propiedades hidráulicas se mantienen constantes en el tiempo.
- Peso ligero. Su peso es de una cuarta parte en comparación con el del acero o el hierro en fundición, lo que facilita y abarata su desplazamiento. Si lo comparamos con el hormigón, las tuberías de PRFV pesan una décima parte que éste. Es un material que nos ofrece la posibilidad de anidar tubos, con los consiguientes ahorros sustanciales en el coste del transporte. Emplea piezas fáciles y económicas de instalar, por lo que no necesita equipos pesados de manipulación.
- Buenas propiedades hidráulicas. La superficie interior lisa hace que haya muy escasas pérdidas de carga por fricción. Esto hace que sea necesaria menor

- energía de bombeo y que se reduzcan los costes de funcionamiento. Si realizamos la comparación con los tubos de hormigón o metal, observamos que se puede alcanzar la misma velocidad de flujo con tubos de PRFV de menor diámetro. Los bajos índices de acumulación de lodos ayudan a reducir los costes de limpieza. También, debido a su baja celeridad de onda, se reduce en costes cuando hace falta efectuar diseños especiales para presiones altas y sobrecargas de presión por golpe de ariete.
- Sistema de juntas. Las tuberías de PRFV permiten uniones de precisión estancas, eliminan infiltraciones y exfiltraciones. En cuanto a los manguitos, juntas laminadas y bridas, tienen una gran facilidad de acoplamiento y acortan, por lo tanto, el tiempo que hay que dedicarle a la instalación. Además, el diseño permite pequeños cambios de dirección en la línea sin necesidad de accesorios o ajustes diferenciales.
- Condiciones flexibles. La flexibilidad del material PRFV hace posible que soporte un aumento de presión por golpe de ariete de hasta el 40% de la presión de diseño sin necesidad de aumentar la clase de presión del tubo. Las tuberías fabricadas con este material se pueden emplear en profundidades elevadas de enterrado con distintos tipos de suelo. Es resistente a las cargas sísmicas, tiene una alta capacidad de absorción de asentamientos estructurales y permite realizar ajustes en campo, ya que el tubo se puede cortar 'in situ'.

Por ello, se elige este material para las tuberías de diámetro mayor o igual a 600 mm.

## 6.5 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En base al examen multicriterio llevado a cabo, en primer lugar, se opta por elegir la alternativa relativa a la ejecución del proyecto que implica:

- Modernizar la C. R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C. R. del Sector XI por una red de presión natural.

La solución adoptada se resume en los siguiente:

- Toma en el Canal del Cinca a cota 403,80.
- Dos balsas:
  - Balsa de recepción a cota del agua constante a la 403,00.
  - Balsa de regulación a cota del agua que oscila entre 401,80 y la 391,00.
- Dos tuberías generales:
  - Tubería general 1 para suministrar a la zona alta del Sector X y el bombeo 1 del Sector XI con una superficie dominada de 2.775,61 ha.
  - Tubería general 2 para suministrar a la zona baja del Sector X y el bombeo 2 del sector XI con una superficie dominada de 3.955,46 ha.
- Redes para la modernización de la C. R. del Sector X que parten de las tomas realizadas en las tuberías generales.
- Conexión de las tuberías generales con las tuberías de impulsión de los bombes 1 y 2 de la C. R. del Sector XI.

Si bien, conllevará una serie de impactos ambientales durante las obras y posterior explotación (los cuales, mediante las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias se verán reducidos en gran manera), se hace muy necesaria para una adecuada optimización de los recursos (agua y energía) por parte de ambas comunidades de regantes.

La instalación de redes a presión en el Sector X:

- Implica una mayor eficiencia de riego.
- Implica menores costes de inversión y mantenimiento.
- Supone una mayor comodidad para el regante ya que el riego en la parcela se automatiza.
- Permitiría el riego en parcela con sistemas supereficientes como es el caso del riego por goteo, riego por goteo enterrado, etc.

- Permitiría la aplicación de nuevas tecnologías como es el caso de riegos inteligentes gestionados con sensores de humedad, fertirrigación automatizada, etc.
- Permitiría ajustar la dosis de riego a las necesidades del cultivo.
- En cuanto al coste del bombeo, será mucho menor con la ejecución del proyecto permitiendo desechar los bombeos existentes de gasóleo en el Sector X.
- Implica un menor coste de modernización. Ver *Anejo 17. Estudio de ahorro energético*.
- Finalmente, indicar que en el anejo del estudio económico del proyecto se justifica que la modernización del regadío aquí propuesta es rentable. Ver *Anejo 27. Estudio de viabilidad económica*

Por otra parte, por lo que a consumo de energía y emisiones de GEI se refiere, la no ejecución de la modernización del Sector X y no sustitución de los 2 bombeos del Sector XI por una red de presión natural, implica un elevado consumo y coste de energía; así como de emisiones GEI.

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

---

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS*

---

## **7 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES AMBIENTALES**

### **7.1 MARCO GEOGRÁFICO**

La zona de actuación objeto de estudio se enmarca en los términos municipales que engloban las dos CC.RR. ámbito de actuación:

- La C.R. del Sector X tiene su superficie regable (2.841,24 ha) en los términos municipales de Lalueza, Huerto, Capdesaso, Sariñena, provincia de Huesca.
- La C.R. del Sector XI tiene su superficie regable (3.889,83 ha) en los términos municipales de Huerto, Lalueza, Capdesaso, Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

La superficie total potencialmente “mejorada” por el proyecto objeto de estudio es de 6.731,07 ha repartidas entre ambas comunidades.

Por otra parte, las dos balsas proyectadas (balsa de recepción y balsa de regulación), así como el tramo inicial de las tuberías generales 1 y 2, se localizan en el término municipal de Salillas, en la comarca de la Hoya de Huesca.

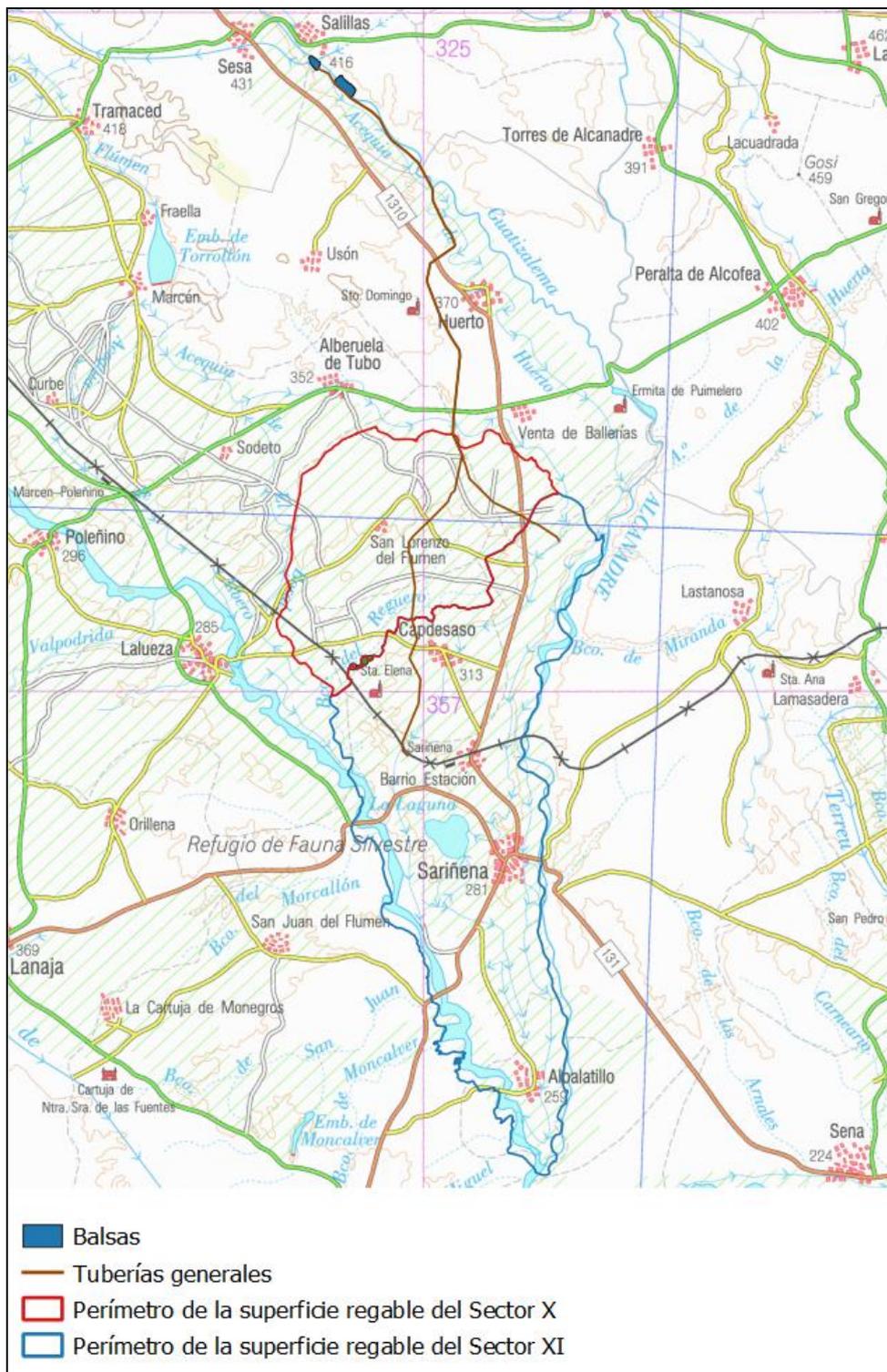
Las actuaciones del proyecto se ubican en las cuadrículas UTM 10x10 km 30TYM35 (las balsas y el primer tramo de las tuberías generales 1 y 2); y 30TYM23, 30TYM33 y 30TYM34 las superficies de las CC.RR.

En cuanto a las hojas del Mapa Topográfico Nacional, el proyecto engloba a las siguientes hojas: 324 – Grañén, 325 – Peralta de Alcofea, 356 – Lanaja y la 357 – Sariñena.

*Ver Planos 01. Situación y emplazamiento.*

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO



**Figura 19:** Marco geográfico del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:200.000 (Instituto Geográfico Nacional).

## 7.2 CLIMA

El clima de la zona donde se sitúa las CC.RR. de los Sectores X y XI es mediterráneo continental.

Se organiza en dos grandes fases de estabilidad, en invierno y verano, separadas por fases de inestabilidad en primavera y otoño. En estas dos últimas estaciones, el desplazamiento hacia el sur del frente polar, arrastra series de frentes sobre la península ibérica, que ocasionan precipitaciones e inestabilidad. En las restantes estaciones predomina el anticiclón de las Azores.

Durante el invierno, las características anticiclónicas provocan largos periodos de inversión térmica que se traducen en densas nieblas o importantes heladas de radiación.

El efecto lateral de sistemas frontales que circulan al norte de la cordillera provoca fuertes vientos del norte que se encajan en dirección noroeste en el valle del Ebro. El cierzo produce fuertes descensos de sensación térmica, deseca el ambiente y la superficie del suelo y provocan daños por congelación en la vegetación.

Por otro lado, el efecto de la barrera pirenaica se traduce en una sombra de lluvia al sur de la cordillera, con respecto a las precipitaciones de origen atlántico, causa final de la aridez monegrina.

En el verano, la estabilidad climática se rompe por tormentas derivadas de fenómenos convectivos de algunas horas de duración, que se desarrollan habitualmente desde el mediodía hasta la caída de la tarde.

### 7.2.1 TEMPERATURA, HUMEDAD, PRECIPITACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

Los datos climáticos a continuación presentados se han obtenido a partir de los datos de la estación agroclimática de Grañén (UTM X: 719.175 m Y: 4.646.770 m; Huso 30N) de la red del Servicio Integral de Asesoramiento al Regante del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (Oficina del regante, 2020).

En la siguiente tabla se presentan los datos para el periodo 2004-2019.

Meses	Precipitación	Temperatura (°C)	HR	v	ET <sub>0</sub>
-------	---------------	------------------	----	---	-----------------

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

	(mm)	Tmáx	Tmin	Tmed	(%)	(m/s)	(mm)
Enero	21	18	-6	5	83	2,3	32
Febrero	27	18	-6	6	76	2,5	45
Marzo	37	24	-4	9	70	2,6	80
Abril	48	27	0	13	69	2,2	105
Mayo	34	31	2	17	63	2,4	149
Junio	28	37	8	22	58	2,1	177
Julio	16	37	11	24	57	2,1	195
Agosto	17	37	10	23	61	1,9	168
Septiembre	25	33	5	19	68	1,7	111
Octubre	44	29	1	15	76	1,6	68
Noviembre	33	21	-4	8	82	2,0	36
Diciembre	20	17	-7	4	86	1,9	24
<b>Año</b>	<b>350</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>71</b>	<b>2,1</b>	<b>1.191</b>

**Tabla 33:** Datos climatológicos 2004-2019 de Grañén (Huesca). Valores medios de precipitación, temperatura máxima (Tmáx), mínima (Tmín) y media (Tmed), humedad relativa (HR), velocidad del viento (v) y evapotranspiración de referencia según FAO Penman-Monteith (ET0). **Fuente:** <http://servicios.aragon.es/oresa/>

### 7.2.2 INSOLACIÓN

Se presentan a continuación los datos de insolación medios para la zona de estudio obtenidos a partir de las fuentes anteriores:

(horas)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Horas de sol diarias</b>	7.0	7.9	9.1	10.2	11.9	13.0	12.7	11.3	9.9	8.2	7.2	6.8

**Tabla 34:** Datos de humedad de la zona de estudio. **Fuente:** Atlas Climático de Aragón.

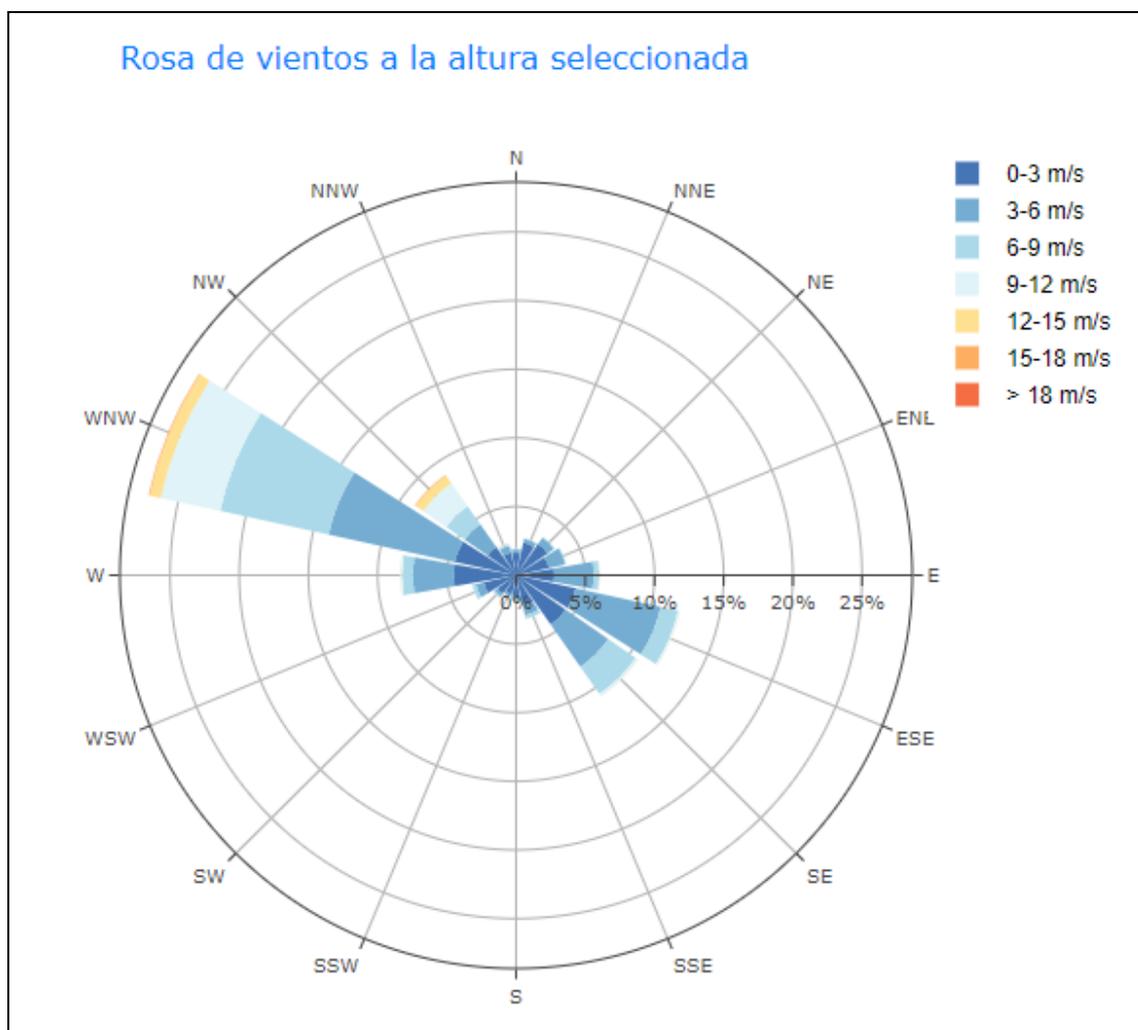
Por lo que a la insolación se refiere, a lo largo de todo un año, se cuentan una media de 3.510 horas de sol, siendo el promedio de 115,32 horas de sol al mes.

El mes con más horas de sol diarias es junio con una media de 12,67 horas de sol al día y el mes con menos horas de sol al día es enero con un promedio de 6,83 horas de sol al día.

### 7.2.3 VIENTO

En el caso del viento, los datos proceden del Atlas Eólico del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) del Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Puede apreciarse como el viento dominante lleva dirección noroeste-sureste (cierzo).



**Figura 20:** Rosa de los vientos, a una altura de 50 m, de la zona de estudio. **Fuente:** Atlas Eólico del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) del Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

### 7.3 CALIDAD ATMOSFÉRICA

La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, y el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire que la desarrolla, establece determinadas obligaciones para las Comunidades Autónomas, como la de disponer de instalaciones y redes de evaluación de la calidad del aire, informar a la población sobre los niveles de contaminación y calidad del aire o elaborar planes y programas para el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire.

Desde 1995 el Gobierno de Aragón gestiona una red automática de control de la calidad del aire, como herramienta eficaz que permite registrar los niveles de concentración de los principales contaminantes atmosféricos en la Comunidad Autónoma de Aragón, así como el intercambio en tiempo real de dicha información a la Administración del Estado y a la Comisión Europea. Dicha red la componen 6 estaciones fijas, dos unidades móviles y dos captadores gravimétricos para la medida de material particulado atmosférico (PM10).

La configuración actual de la Red de control de la calidad del aire del Gobierno de Aragón (RCGA) es el resultado del estudio de zonificación llevado a cabo en el año 2001 revisado en 2012, quedando dividido el territorio en cinco zonas: Pirineos, Valle del Ebro, Bajo Aragón, Cordillera Ibérica y Aragón sin aglomeraciones.

Además de la red gestionada por el Gobierno de Aragón, existen en Aragón otras redes de propiedad pública y privada, concretamente la del Ayuntamiento de Zaragoza y las de las centrales de generación eléctrica de carbón y ciclo combinado, si bien, ninguna de ellas en el ámbito de influencia del área de estudio.

A través de estos medios se permite conocer el estado de la calidad del aire de acuerdo con los parámetros y valores de referencia legalmente y, fijar actuaciones para poder conseguir los niveles de calidad del aire recomendables para la salud de las personas y para la mejor conservación del medio ambiente.

En relación al proyecto objeto del presente documento, dentro de la zonificación establecida por el Gobierno de Aragón, se ubicaría dentro del área "Pirineos", encontrándose la estación "Sariñena" dentro del propio ámbito de estudio, concretamente en la zona central de la C.R. del Sector XI.

Si bien, esta estación únicamente registra datos relativos a partículas PM10. Cabe destacar que se ubica además dentro de un núcleo de más de 4.000 habitantes con las potenciales desviaciones por lo que a mediciones de los valores de calidad del aire se refiere, en comparación con una superficie de cultivos.

Para el resto de parámetros de calidad del aire se han tomado los datos, bien de la estación "Bujaraloz" (ubicada unos 24 km al Sureste de la superficie ámbito de estudio), bien de la estación "Huesca" ubicada unos 38 km al Noreste de la zona de afección del proyecto. Al igual que ocurre con la estación "Sariñena", se trata de estaciones ubicadas bajo la influencia de núcleos urbanos (especialmente Huesca, de más de 50.000 habitantes) con las potenciales desviaciones por lo que a mediciones de los valores de calidad del aire se refiere, en comparación con el área de estudio objeto del presente documento que se corresponde con una zona rural de cultivos en torno a varios núcleos urbanos menores de 1.000 habitantes (excepto la capital comarcal, Sariñena, que se ubica en la zona central de la C.R. del Sector XI).

Estas estaciones llevan a cabo mediciones de los niveles de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>, NO y NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), ozono (O<sub>3</sub>) y partículas PM10 y PM2,5

A este respecto el Servicio de Cambio Climático y Educación Ambiental de la Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental (Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón) elaboró en el año 2021 el *Informe de situación de la calidad del aire en la Comunidad Autónoma de Aragón* cuyos datos, referentes a las estaciones mencionadas son los que se han tenido en cuenta en el presente apartado. Se indica en la siguiente tabla la estación de procedencia del valor.

Las concentraciones detalladas se refieren a los valores límite que figuran en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire* y al *Real Decreto 39/2017* que lo modifica, que indican la concentración en el día u hora de mayor concentración por encima de  $x+1$ , donde  $x$  es el valor límite que no debe superarse.

Contaminante	Valor límite u objetivo elevados a corto plazo (1-24 horas)	Promedio año 2021
--------------	---	-------------------

SO <sub>2</sub>	125 µg/m <sup>3</sup> , valor diario que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.	2,8 (Estación "Huesca")
NO <sub>2</sub>	200 µg/m <sup>3</sup> , valor horario que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	5,5 µg/m <sup>3</sup> (Estación "Bujaraloz")
CO	10 mg/m <sup>3</sup> máxima diaria de las medias móviles 8- horarias	-
Pm10	50 µg/m <sup>3</sup> , valor diario que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año.	19 µg/m <sup>3</sup> (Estación "Sariñena")
Pm2,5	25 µg/m <sup>3</sup> , valor diario que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año.	9,7 µg/m <sup>3</sup> (Estación "Huesca")
Ozono	120 µg/m <sup>3</sup> , valor objetivo máximo de las medias octohorarias del día, que no deberá superarse más de 25 ocasiones por cada año civil de promedio en un período de 3 años.	73 µg/m <sup>3</sup> (Estación "Bujaraloz")

**Tabla 35:** Valores límite horarios establecidos en el Real Decreto 102/2011, para cada uno de los contaminantes. **Fuente:** Informe de situación de la calidad del aire en la Comunidad Autónoma de Aragón 2021. Servicio de Cambio Climático y Educación Ambiental de la Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental (Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón).

El informe en cuestión concluye que, durante el año 2021, los datos monitorizados en la estación considerada (la de "Huesca" en la zona "Pirineos"), se ubican por debajo de los límites que acaban de mencionarse, es decir, se considera que la calidad del aire de dicha zona y, por consiguiente, la del área de estudio objeto del presente documento, es buena.

Cabe destacar que, a través de la web <https://aragonaire.aragon.es/es/inicio> pueden consultarse los datos más recientes para cada una de las estaciones de la Red de estaciones mencionadas, estando a fecha de redacción del presente documento, por debajo de los límites establecidos y, por tanto, indicando que la calidad del aire es buena. Si bien, se trata de datos sin procesar ni validar.

## 7.1 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y LITOLOGÍA

El factor ambiental incluido en el artículo 35 de la Ley 21/2013, es la geodiversidad. Según el Instituto Geológico y Minero de España, la geodiversidad es la diversidad geológica de un territorio, entendida como la variedad de rasgos geológicos resentes en un lugar, identificados tras considerar su frecuencia,

distribución y cómo éstos ilustran la evolución geológica del mismo. En esta acepción el estudio de la geodiversidad se limita a analizar aspectos estrictamente geológicos, considerando la geomorfología como parte integrante de los mismos.

### **Geología:**

La zona de estudio se enmarca principalmente dentro de las siguientes Hojas del Mapa Geológico de España 1:50.000 (Instituto Geológico y Minero de España):

- Hoja 324 – Grañén:

Su límite Oeste engloba tanto las nuevas balsas y el tramo inicial de la tubería que parte de éstas, como parte de la C.R. del Sector X (mitad Oeste de la misma); también engloba una pequeña parte de la C.R. del Sector XI (su límite Noreste).

- Hoja 325 – Peralta de Alcofea:

Su límite Este engloba el resto de la tubería que parte de las nuevas balsas, la superficie restante de la C.R. del Sector X (mitad Este de la misma), así como la superficie Noroeste de la C.R. del Sector XI.

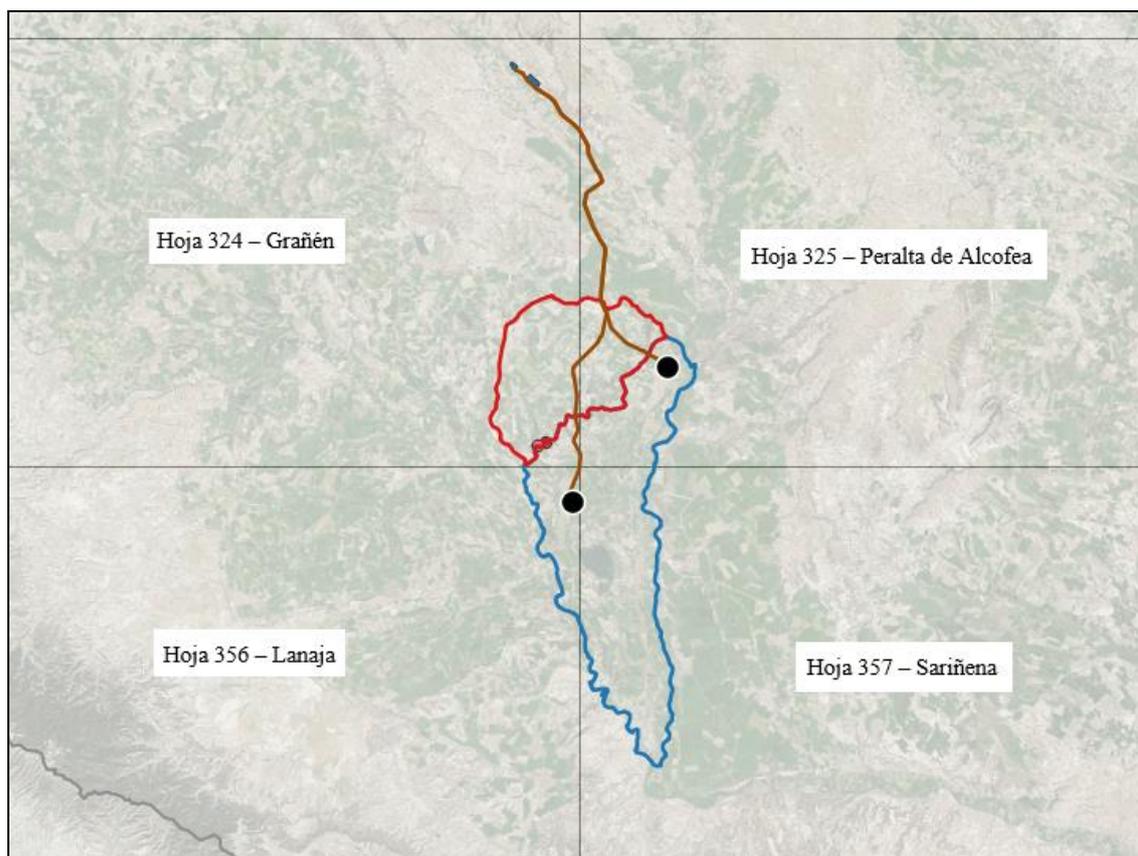
- Hoja 356 – Lanaja:

Su límite Noreste engloba una parte de la superficie de la C.R. del Sector XI.

- Hoja 357 – Sariñena:

Su zona Oeste engloba la mayor parte de la superficie de la C.R. del Sector XI.

En la siguiente figura se resumen la ubicación del proyecto respecto a dichas hojas.



**Figura 21:** Ubicación del proyecto respecto a las hojas del Mapa Geológico Nacional 1:50.000. **Fuente:** Servicio WMS del Mapa Geológico Nacional - Instituto Geológico y Minero de España.

A grandes rasgos, la zona de las hojas que comprende el proyecto, se enmarca en el área meridional de la provincia de Huesca, dentro de la Depresión del Ebro. Más concretamente, la superficie ámbito de estudio queda enclavada entre el Somontano de Huesca y las Sierras de Alcubierre y Pallaruelo.

El límite Oeste del proyecto queda prácticamente definido por el cauce del río Flumen y, el límite Este, por el del Alcanadre, uniéndose ambos prácticamente en el extremo Sur de la C.R. del Sector XI que supone el límite Sur del proyecto.

En un contexto geológico regional, la zona de estudio se halla en la zona septentrional de la cuenca del Ebro, rellena por sedimentos marinos del final del Eoceno y depósitos continentales endorreicos.

En la superficie ámbito del proyecto destacan las siguientes unidades (se indica la hoja a la que pertenecen):

**Arenas, lutitas y microconglomerados (Hoja 324 – Grañén):**

Abarca la mayoría de la superficie de la mitad Oeste de la C.R. del Sector X y se incluye en la Fm. de Sariñena.

Se caracteriza por cuerpos arenosos de 5-10 m de espesor y gran extensión lateral formados por depósitos de canales amalgamados. Entre estos niveles se encuentran canales aislados entre facies más finas. Los paleocanales tienen bases y cicatrices erosivas con niveles de cantos blandos (1-2 cm de diámetro), grava o conglomerado (hasta 4 cm), predominantemente de cuarzo. Las arenas son de grano medio a fino y están poco cementadas; QUIRANTES (1970-71a) cita un contenido del 30-60% de cemento carbonático, con una fracción escasa de limo-arcilla.

**Gravas, arenas y lutitas (Hoja 324 – Grañén):**

Se intercalan, entre los materiales anteriores, dentro de la mitad Oeste de la C.R. del Sector X y se incluye en la Fm. de Sariñena.

Forman parte las terrazas encajadas T5, T4 y T3 del río Guatizalema y los depósitos de glaciares y laderas relacionadas con estos niveles. De igual forma se incluye la terraza aluvial situada al sur del pueblo de Montesús, el glaciar G3 y la terraza T3 del río Flumen.

**Gravas, arenas y limos (Hoja 324 – Grañén):**

Se corresponden con superficies de fondo de valle, terrazas bajas, cauces abandonados y "vales"; pequeñas superficies dentro de la mitad Oeste de la C.R. del Sector X y se incluye en la Fm. de Sariñena.

**Gravas, arenas y limos. Terrazas colgadas. (Hoja 325 – Peralta de Alcofea):**

Se trata de uno de los materiales dominantes en la zona Noroeste de esta hoja, que engloba la mitad Este de la C.R. del Sector X y parte de la zona Norte de la C.R. del Sector XI.

Corresponden a las terrazas recientes colgadas  $T_5$  y  $T_4$ , junto con los glaciares situados a igual altura. La terraza  $T_5$ , asociada al río Alcanadre se halla notablemente desplazada hacia el Este del curso actual. Está caracterizada por aproximadamente 2-3 m de conglomerados poligénicos cementados con estratificación y laminación cruzada de tipo "trough". Las terrazas  $T_4$ , presentan extensiones importantes y al igual que la  $T_5$  tiene asociados glaciares extensos. Su altura sobre el cauce actual es de más de 40 m, su potencia oscila entre 2-3 m y está formada por conglomerados poligénicos que presentan numerosas estructuras erosivas. Puede encontrarse, aunque de manera esporádica cementada.

#### Cantos, arenas y limos. Glaciares (Hoja 325 – Peralta de Alcofea):

Se trata de otro de los materiales dominantes en la zona Noroeste de esta hoja, que engloba la mitad Este de la C.R. del Sector X y parte de la zona Norte de la C.R. del Sector XI.

Los glaciares están situados a la misma altura que las terrazas. El más alto se encuentra asociado a la terraza  $T_5$  con una amplia representación en el río Alcanadre. Muestra una gran cantidad de cantos y materiales provenientes del desmantelamiento de los conglomerados. Los glaciares situados a cotas inferiores tienen un desarrollo mucho menor y en muchos casos tienen pendientes algo mayores, por lo que podían interpretarse como laderas suaves. Estos depósitos pasan lateralmente a las terrazas encajadas, aunque se observa que llegan a situarse sobre ellas y a desarrollar suelos.

#### Conglomerados, arenas y limos. Terrazas encajadas (Hoja 325 – Peralta de Alcofea):

También aparecen, en la zona Noroeste de esta hoja que engloba la mitad Este de la C.R. del Sector X y parte de la zona Norte de la C.R. del Sector XI, terrazas recientes encajadas:  $T_3$ ,  $T_2$  y  $T_1$ .

La terraza  $T_3$  está bien desarrollada en los ríos Alcanadre (+30-35 m) y Guatizalema (+10-15 m). Antes de la confluencia de ambos, el río Alcanadre presenta esta terraza subdividida en dos. Después de la confluencia con el Guatizalema se sitúa a más de 15 m y presenta de 2 a 3 m de conglomerados poligénicos y pasadas decimétricas de limos intercaladas en su parte media.

La diferencia de altura entre las terrazas  $T_3$  y  $T_4$  es de 25 m en el río Alcanadre.

La terraza T<sub>2</sub> está formada por conglomerados con numerosas cicatrices erosivas internas que pueden presentar pasada delgadas de limos y arenas a techo. Su potencia es de 2-3 m y se sitúa a una altura de +5 m sobre los cursos actuales.

La terraza T<sub>1</sub>, corresponde a los fondos de gravas y conglomerados por los cuales discurren los ríos en la actualidad y a los pequeños depósitos asociados que nunca se encuentran más altos que 1-2 metros sobre el nivel del cauce.

#### Limos, arenas y cantos. Aluvial - coluvial (Hoja 325 – Peralta de Alcofea):

También aparecen, en la zona Noroeste de esta hoja que engloba la mitad Este de la C.R. del Sector X y parte de la zona Norte de la C.R. del Sector XI, terrazas recientes encajadas: T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub>.

Se trata de potentes depósitos de limos, arcillas, algún nivel de arenas y pasadas dispersas o niveles lenticulares de acumulación de cantos provenientes de la erosión de las terrazas próximas o del sustrato terciario. Tienen potencias entre 2 y 5 m y presentan a menudo suelos bien desarrollados, de colores rojos con costras o nódulos pulverulentos.

#### Arcillas y paleocanales de arenisca (Hoja 356 – Lanaja):

Estos materiales dominan, en parte, el límite Noreste el cual engloba una parte de la superficie de la C.R. del Sector XI.

Estos materiales consisten en una alternancia de areniscas y arcillas de color pardo – rojizas. Las areniscas se organizan en bancos con un espesor que oscila entre los 0,5 y los 3 m. Estos presentan bases erosivas, estructuras de reactivación internas y acreciones laterales. En los tramos arcillosos existen intercalaciones de capas areniscosas tabulares las cuales, ocasionalmente, presentan laminación paralela y riples.

#### Arcillas y paleocanales de arenisca (Hoja 356 – Lanaja):

Dentro de esta hoja, estos materiales alternan con los anteriores.

Las areniscas se presentan, bien en cuerpos tabulares, de gran continuidad lateral, bien en cuerpos canalizados, de escasa continuidad. Son arenas micáceas y están muy poco cementadas. Los cuerpos tabulares consisten en capas planoparalelas de grano fino y de un espesor máximo de 30 cm; suelen estar bioturbadas y alguna de ellas presenta ripples de corriente en su techo.

Margas y yesos estratiformes (Hoja 356 – Lanaja):

Dentro de esta hoja, en algunas zonas afloran estas magas y yesos estratiformes.

Se trata de capas estratiformes de yeso. De un espesor que oscila entre los 10 y los 50 cm. Existen intercalaciones de margas con yeso nodular, las cuales se presentan con mayor frecuencia hacia el techo del tamo.

Conglomerados de cantos, arenas y gravas calcáreas (Hoja 357 – Sariñena):

Se trata de uno de los materiales dominantes en la zona Noroeste de esta hoja, que engloba gran parte de la C.R. del Sector XI.

Se trata de depósitos que se han diferenciado de las terrazas, por un lado, por su significado morfológico y, por otro, por su espesor y composición.

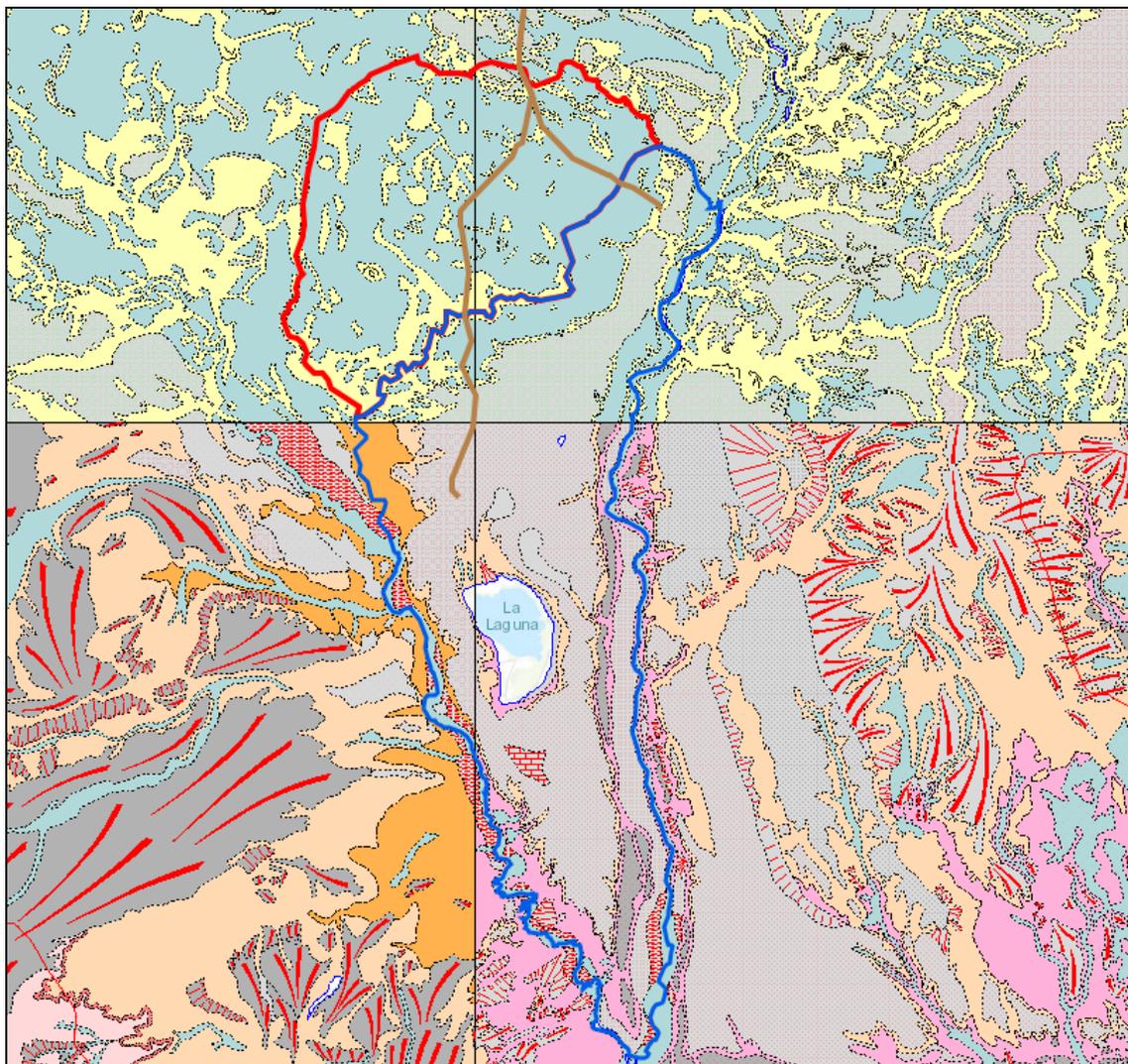
La parte basal de estos depósitos son cantos y gravas fundamentalmente calcáreas (procedentes de las Sierras Exteriores Pirenaicas), bien redondeados, con escasa matriz, organizados en barras de canales tipo trenzado y cementados por abundante cemento calcáreo, constituyendo un nivel de 4 a 5 m de conglomerados. A techo de estos materiales un caliche de más de 3 m de potencia, constituye una verdadera tabla calcárea.

Bloques, cantos, gravas, arenas, limos y arcillas (Hoja 357 – Sariñena):

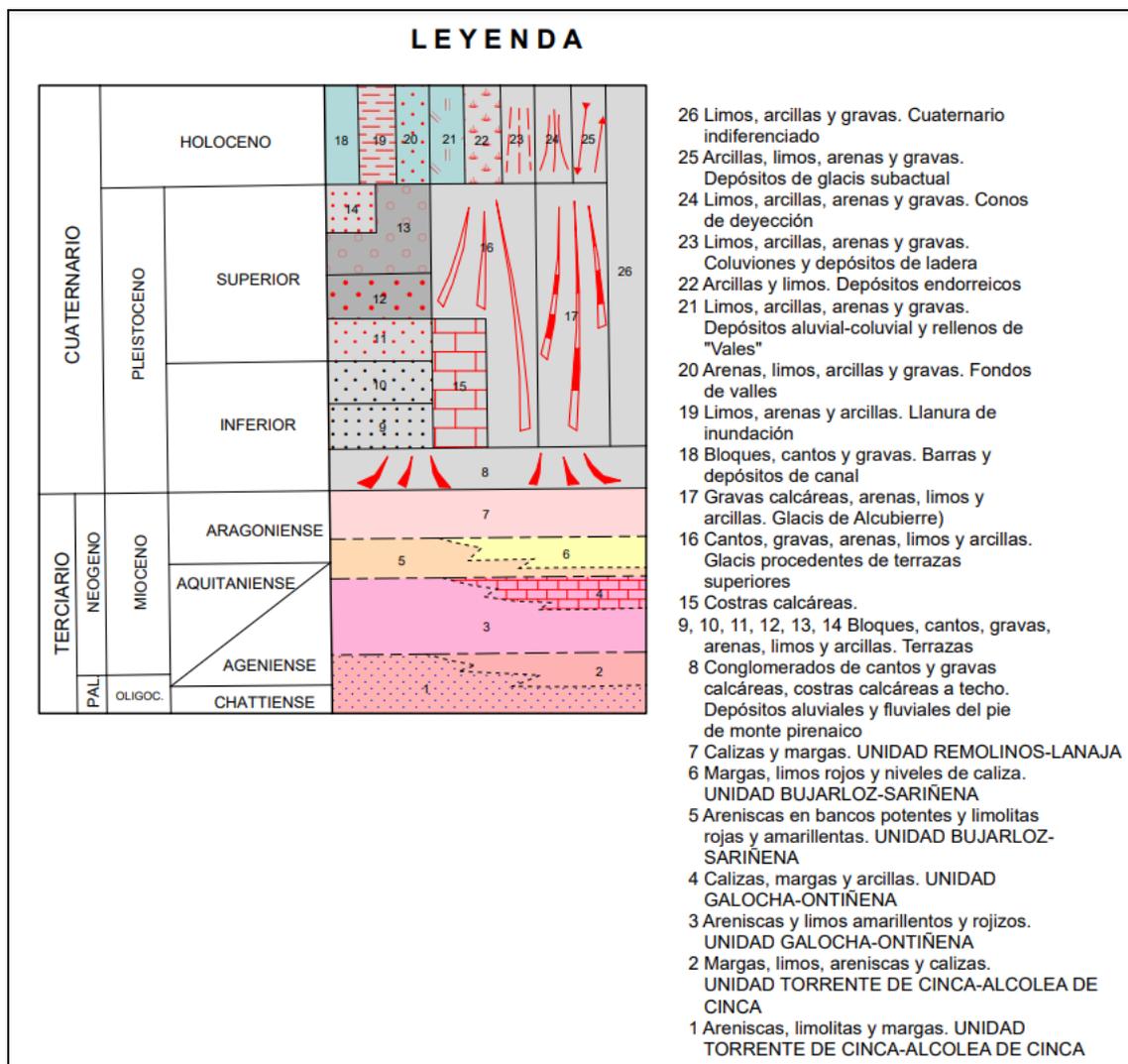
Entre los materiales anteriores de esta hoja, que engloba la mitad Este de la C.R. del Sector X y parte de la zona Norte de la C.R. del Sector XI, existen una serie de terrazas que comprenden bloques, cantos, gravas, arenas, limos y arcillas.

Las terrazas del sistema fluvial Alcanadre – Flumen están constituidas por cantos y gravas imbricadas, de composición fundamentalmente calcárea (procedentes de las Sierras Exteriores Pirenaicas), bien redondeados, con escasa matriz, organizados en barras de canales tipo trenzado y cementados por abundante cemento calcáreo. El cemento presenta estructuras espeleotemáticas de recrecimiento y los cantos calcáreos muestran huellas de disolución en su parte superior a modo de microlapiaz, indicando una génesis vadosa del cemento. Muestran, en ocasiones, a techo costras calcáreas bien individualizadas. La potencia de estos depósitos es de entre 2 y 4 m.

Se trata de depósitos que se han diferenciado de las terrazas, por un lado, por su significado morfológico y, por otro, por su espesor y composición.



**Figura 22:** Mapa Geológico Nacional 1:50.000 de la zona ámbito del proyecto. **Fuente:** Servicio WMS del Mapa Geológico Nacional – Instituto Geológico y Minero de España.



**Figura 23:** Leyenda del Mapa Geológico Nacional 1:50.000 de la zona ámbito del proyecto. **Fuente:** Servicio WMS del Mapa Geológico Nacional - Instituto Geológico y Minero de España.

**Geomorfología:**

Tal y como se viene detallando, la superficie ámbito del proyecto está enclavada dentro de la Depresión del Ebro, entre el Somontano de Barbastro y las Sierras de Alcubierre y Pallaruelo.

El límite Oeste del proyecto queda prácticamente definido por el cauce del río Flumen y, el límite Este, por el del Alcanadre, uniéndose ambos prácticamente en el extremo Sur de la C.R. del Sector XI que supone el límite Sur del proyecto.

En un contexto geológico regional, la zona de estudio se halla en la zona septentrional de la cuenca del Ebro, rellena por sedimentos marinos del final del Eoceno y depósitos continentales endorreicos.

Las principales variaciones orográficas se producen en las transversales Noreste-Suroeste, perpendiculares a las franjas litológicas y al trazado de los ríos Guatizalema, Flumen y Alcanadre.

El río Guatizalema discurre por el ámbito Noreste del proyecto, encajado en sus terrazas. Está separado del amplio valle del río Flumen por una zona elevada con relieves modelados en depósitos colgados de terrazas. Los puntos culminantes son el Saso Alto (549 y 544 m), Mogache (538 m), Languardia (538 m) y San Andrés (510 m). La ladera meridional de los citados sasos presenta vertientes desnudas, que forman una importante franja de afloramiento de los sedimentos subhorizontales de la Fm. de Sariñena.

El río Flumen, que coincide prácticamente con el límite Oeste del proyecto, discurre encajado en sus terrazas recientes, a una cota menor que el Guatizalema. Su trazado presenta cambios abruptos de orientación, incluidos en una envolvente Noroeste-Sureste. La vertiente izquierda es relativamente suave y regular, debido principalmente a la escasez de depósitos cuaternarios recortados. Por contra, su vertiente derecha presenta un marcado relieve invertido, resultado de la disección por la red torrencial actual de extensos depósitos de terrazas y glaciares antiguos.

Por su parte, el río Alcanadre, que supone prácticamente el límite Este del proyecto, también discurre encajado entre sus terrazas, a una menor cota que las anteriores.

Al Suroeste del límite de la superficie ámbito de estudio se hallan las estribaciones de la Sierra de Alcubierre y, algo más al Este, la Sierra de Pallaruelo. Están constituidas por afloramientos de rocas miocenas que forman relieves elevados respecto a los terrenos circundantes, con unas cotas máximas de entre 600 y 700 m.

A grandes rasgos, el modelado del terreno se compone de:

- Laderas formadas por depósitos recientes de tipo coluvión, procedentes del retroceso de cerros resistentes a la erosión, normalmente coronados por

terrazas o glacis colgados. Tienen elevada pendiente y poca longitud, enlazando con sedimentos aluviales-coluviales o de fondo de "vale".

- Formas y depósitos aluviales:

Río Guatizalema: tiene su cuenca de captación en las Sierras Exteriores. En su recorrido presenta un valle rectilíneo encajado en sus terrazas y sin afluentes importantes. El cauce discurre entre las cotas 400 y 360 m. Se reconocen 6 niveles de terrazas.

Río Flumen: Tiene su cuenca de captación en las Sierras Exteriores. Discurre entre las cotas 350 y 270 m, sensiblemente menores que el Guatizalema. En su entrada septentrional presenta un valle orientado Norte-Sur, con un cauce estrecho que divaga encajado en la terraza baja. Se reconocen 3 niveles de terraza.

Río Alcanadre: Tiene su cuenca de captación en las Sierras Exteriores y funciona como un río encajado en sus terrazas y el Terciario hasta su confluencia con el Flumen, formando un pequeño cañón o garganta. En su lecho aflora el sustrato.

- Red de drenaje:

La divisoria de aguas entre el río Flumen y Guatizalema discurre por la alineación de sasos que se extiende entre las poblaciones de Tramaced y Alberuela de Tubo. La mayor parte de la Hoja pertenece a la cuenca hidrográfica del río Flumen.

La red de drenaje en la margen izquierda del Flumen está formada por barrancos de trayectoria Noreste-Suroeste, perpendiculares al río. Estos se caracterizan por una cabecera diversificada situada sobre la ruptura de pendiente que separa la citada divisoria de aguas. La importante erosión remontante de estos afluentes junto con la resistencia de los materiales han formado la extensa y escarpada vertiente desnuda citada en el apartado de estudio morfoestructural.

Los barrancos que drenan la vertiente derecha del Flumen tienen su cabecera en las laderas de la Sierra de Alcubierre. Cortan los extensos glacis G3 y en

general tienen características de "valés", con el fondo ancho y relleno de sedimentos.

La evolución del relieve está muy condicionada por la excavación del río Flumen. A lo largo de la historia geomorfológica que ha podido ser reconstruida, este río ha presentado un perfil a menor cota que el Guatizalema.

Puede esperarse una tendencia futura de encajamiento del Flumen aguas arriba de la ruptura de pendiente que presenta su perfil.

La red de barrancos que corta los glacis G3 es activa en la actualidad, sobre todo en la vertiente izquierda del Flumen, donde presentan erosión lineal y procesos de acarreamiento asociados. En este área, la erosión remontante de la cabecera de los barrancos induce el retroceso hacia el norte de la divisoria de aguas con el Guatizalema. Estos procesos, propios de esta región de clima semiárido, han sido favorecidos históricamente por la tala de bosques con finalidades agrícolas.

Por su parte, el río Alcanadre, que recibe al Flumen por su margen derecha en un punto coincidente prácticamente con el extremo Sur del proyecto, supone, a la postre, el eje de drenaje principal discurriendo entre terrazas y algunas zonas de laderas mencionadas.

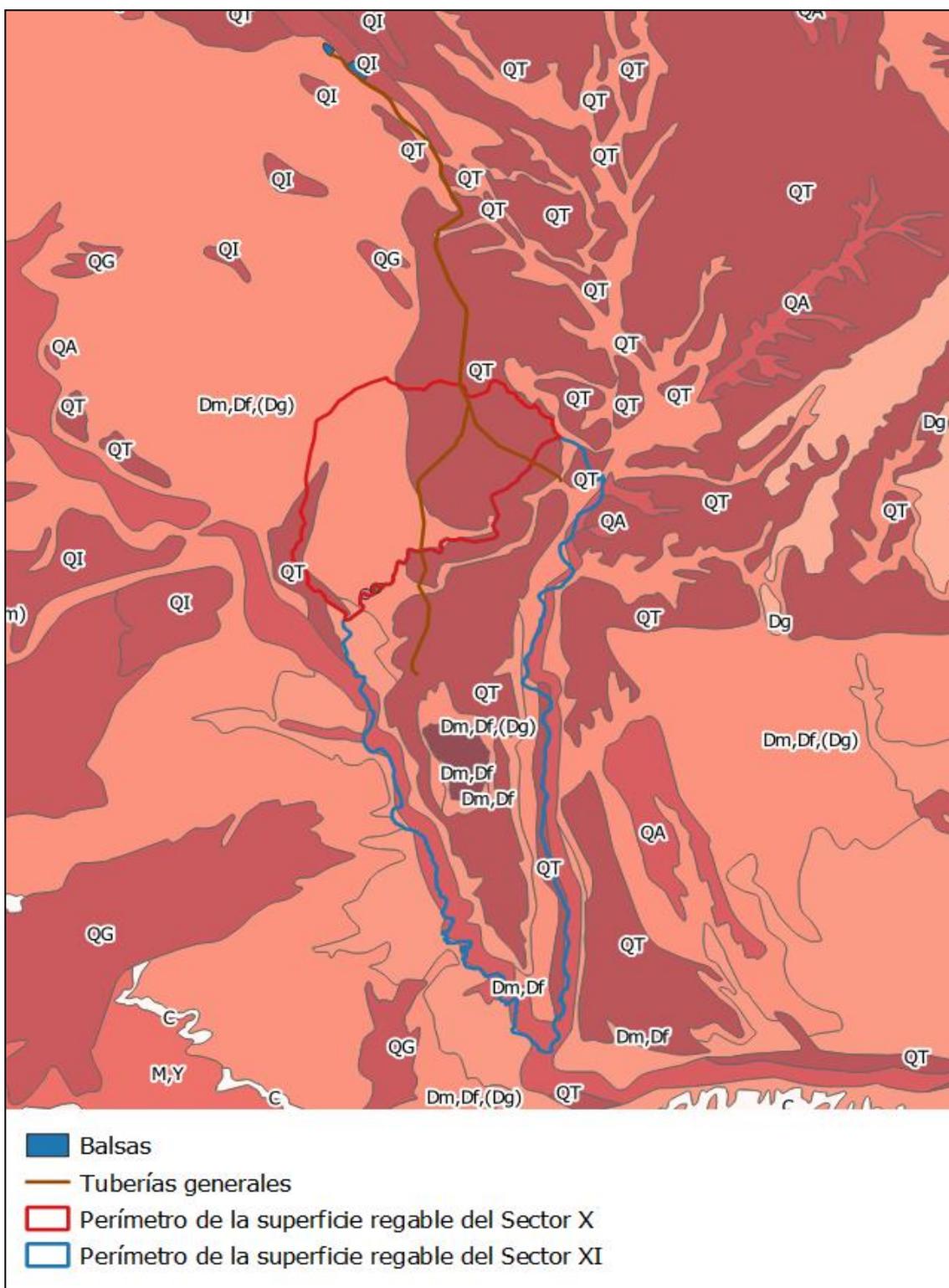
### **Litología:**

Se han distinguido cuatro unidades litológicas de edad miocena. Estos terrenos afloran en franjas longitudinales NO-SE debido a una relativa concordancia entre la orientación del buzamiento y los cambios laterales de facies.

En general, según Gavín González (2005), se trata de relieves controlados por litologías calcáreas resistentes, materiales arcillosos, sedimentos limoarcillosos, intercalaciones de gravas y arenas y relieves estructurales en areniscas. Por otro lado, donde aflora el sustrato lutítico, aparecen suelos alcalinos y salinos.

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS



**Figura 24:** Litología de la zona de estudio donde Dm (areniscas), Df (arcillas), QA (aluviales), QI (cantos, arenas y arcillas), QT (terrazas aluviales). **Fuente:** Visor IDEARAGON.

## 7.2 HIDROLOGÍA. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES

### 7.2.1 CONSIDERACIONES INICIALES

La dotación establecida en el PHE 2015-2021 para el sistema de riegos del Alto Aragón es 9.359 m<sup>3</sup>/ha y año. Históricamente, la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón dispone para su uso de las aguas reservadas para Riegos del Alto Aragón por *Ley de 7 de enero de 1915*.

El sistema de Riegos del Alto Aragón, se nutre de las aguas del río Gállego en la masa de agua 55 "Embalse de Ardisa", 47 "Embalse de El Grado", y del río Sotón en la masa de agua 62 "Embalse de La Sotonera".

Las CC.RR. de los Sectores X y XI, están integradas en la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, teniendo derecho al aprovechamiento de la cantidad de agua que con arreglo a su derecho proporcionalmente le corresponda del caudal disponible de la misma Comunidad General en aplicación del artículo 76 y concordantes de las Ordenanzas de esta última.

Actualmente derivan los caudales de riego del Canal del Flumen y, tras la modernización, lo harán del Canal del Cinca.

La actividad de ambas CC.RR. podrían suponer una afección a las masas de agua (además de a las anteriormente detalladas de las que se nutre en sistema de Riegos del Alto Aragón) a efectos de extracción:

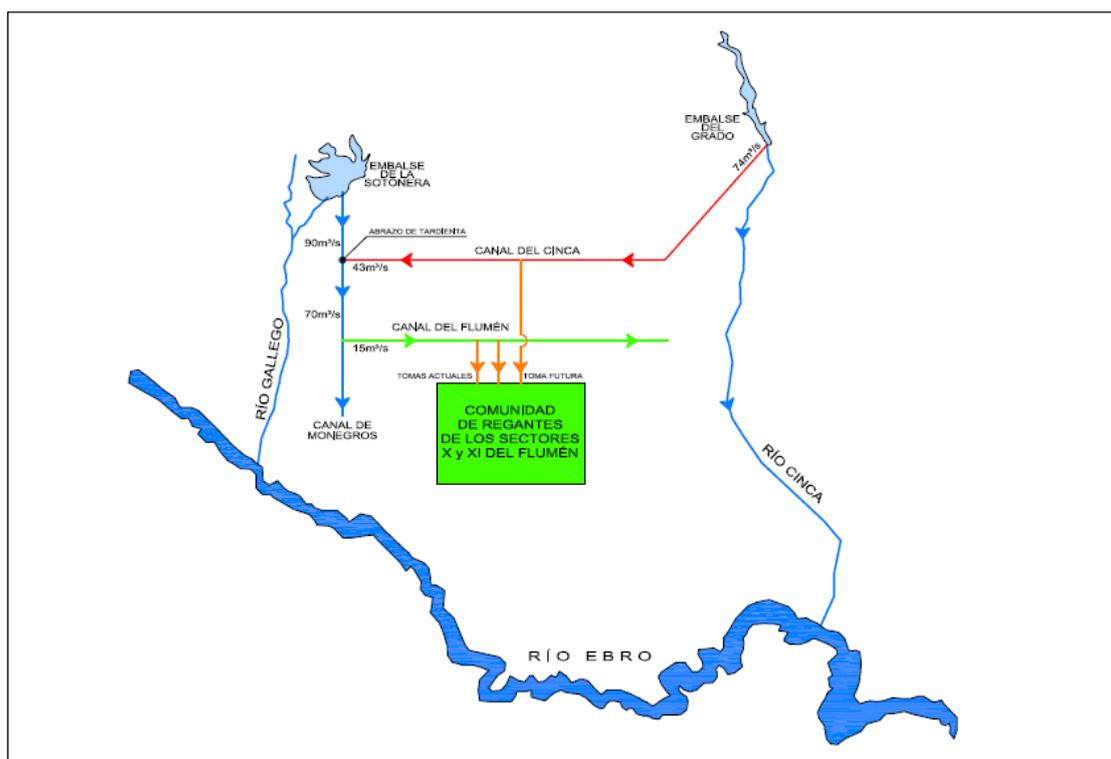
- 678 "Río Cinca desde la presa de El Grado hasta el río Ésera".
- 962 "Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada".
- 119 "Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego".

Y a efectos de recepción de retornos de riego (contaminación difusa) de:

- 164 "Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)".
- 161 "Río Alcanadre desde el río Guatizalema hasta el río Flumen.

La modernización no va a suponer incrementos en las extracciones y éstas se ajustan a la planificación hidrológica vigente, por lo que no se esperan impactos negativos por la extracción de agua, en las masas de agua de las que se nutre el sistema de Riegos del Alto Aragón.

Se expone a continuación un croquis / esquema del Sistema General de Riegos del Alto Aragón:



**Figura 25:** Esquema del sistema de Riegos del Altoaragón. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón y del Instituto Geográfico Nacional.

Tal y como se ha proyectado se va a cambiar la toma de ambas CC.RR. del Canal del Flumen (situación actual) al canal del Cinca. Esto no supone un incremento de las extracciones del río Cinca porque este río ya contribuía antes a regar parte de la zona del Canal de Monegros. Ello es debido a que:

- El Canal del Cinca deriva del Embalse de El Grado y finaliza en el denominado "Abrazo de Tardienta". Es decir que va de Este a Oeste o hacia la izquierda en el esquema.

- El Canal del Flumen deriva del Canal de Monegros y nace a la altura de Tardienta. Va de oeste a este, hacia la derecha en el plano.
- Existe un tramo entre Tardienta y Albero Bajo en que el Canal del Cinca y el del Flumen van sensiblemente paralelos, pero con direcciones de agua opuestas.

### 7.2.2 MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS

En cualquier caso, se detallan a continuación las características de todas las masas de agua mencionadas que podrían verse potencialmente afectadas en base al *Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 - 2027)*:

#### **A efectos de extracción:**

- ES091MSPF47 001 – Embalse de El Grado:
  - Categoría: Lago.
  - Naturaleza: Muy modificada.
  - Tipología: ET-11 (Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal).
  - Estado global 2018: Bueno.
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2021.
- ES091MSPF55– Embalse de Ardisa:
  - Categoría: Lago.
  - Naturaleza: Muy modificada.
  - Tipología: ET-11 (Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal).
  - Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
  - Estado biológico: -
  - Estado físico – químico: No alcanza el buen estado.
  - Estado / potencial ecológico: -
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2027.

- ES091MSPF62 – Embalse de La Sotonera:
  - Categoría: Lago.
  - Naturaleza: Muy modificada.
  - Tipología: ET-10 (Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos).
  - Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Moderado.
  - Estado / potencial ecológico: Moderado.
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2027.
  
- ES091MSPF119 – Río Sotón desde la Presa de La Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego:
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-09 (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea).
  - Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico: No identificado mal estado cuantitativo por extracciones.
  - Estado global 2018: Bueno
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Muy bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2021.
  
- ES091MSPF678 – Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera.
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-26 (Ríos de montaña húmeda calcárea).
  - Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico: No identificado mal estado cuantitativo por extracciones.
  - Estado global 2018: Bueno
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - Estado químico: Alcanza buen estado.

- OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2021.
- ES091MSPF962\_001 – Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-15 (Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados).
  - Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico: Identificado mal estado cuantitativo por extracciones.
  - Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Muy bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - Estado químico: No alcanza el buen estado.
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2027.

1.1 Problemas detectados	
Esta masa no alcanza el buen estado debido al incumplimiento del indicador HCH (Hexaclorociclohexano).	
1.2 Principales presiones sobre las masas de agua	
En esta masa de agua se han identificado las siguientes presiones:	
Presión	Evaluación
2.2 Presión difusa - Agricultura	Presión significativa
1.3 Impactos	
En esta masa de agua se han identificado los siguientes impactos:	
Impacto	Evaluación
CHEM - Contaminación química	Impacto comprobado

**Tabla 36:** Problemas, presiones e impactos de la masa ES091MSPF962\_001. **Fuente:** Apéndice 9.02 Tabla de estado y objetivos medioambientales de las masas de agua superficiales del Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027).

**A efectos de recepción de retornos de riego / contaminación difusa:**

- ES091MSPF164 – Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra):
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-09 (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea).
  - Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico: Riesgo alto de no alcanzar el buen estado por nutrientes.
  - Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
  - Estado biológico: Moderado.
  - Estado físico – químico: Moderado.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Moderado.
  - Estado químico: No alcanza el buen estado.
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2021.
  
- ES091MSPF161 – Río Alcanadre desde el río Guatizalema hasta el río Flumen:
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-09 (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea).
  - Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico: Riesgo alto de no alcanzar el buen estado por nutrientes.
  - Estado global 2018: Bueno.
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Muy Bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - Estado químico: -
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2021.

## Resumen del estado de las masas de agua potencialmente afectadas:

EUMASCod	Nombre	Categoría	Naturaleza	Embalse (1)	Tipología (2)	Estado global PHDE 2016 (3)	Elementos de calidad biológicos (4)	Elementos de calidad físico-químicos (4)	Elementos de calidad hidromorfológicos (4)	Estado/potencial ecológico (4)	Estado químico (4)	Estado global (4)	OMA PH 2021-2027	Exenciones PH 2021-2027
ES091MSPF47_001	Embalse de El Grado	Lago	Muy modificada	E	E-T11	B	B	B		B		B	2021	
ES091MSPF55	Embalse de Ardisa	Lago	Muy modificada	E	E-T11	NO				B	NO	NO	2027	4(4)
ES091MSPF62	Embalse de La Sotonera	Lago	Muy modificada	E	E-T10	B	B	Mo		Mo		NO	2027	4(4)
ES091MSPF119	Río Sotón desde la Presa de La Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego.	Río	Natural	-	R-T09	B	B	B	MB	B		B	2021	
ES091MSPF164	Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra).	Río	Natural	-	R-T09	NO	Mo	Mo	B	Mo	NO	NO	2027	4(4)
ES091MSPF678	Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera.	Río	Natural	-	R-T26	NO	B	B	B	B		B	2021	
ES091MSPF962_001	Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada	Río	Natural	-	R-T15	NO	B	MB	MB	B	NO	NO	2027	4(4)
ES091MSPF161	Río Alcanadre desde el río Guatizalema hasta el río Flumen.	Río	Natural	-	R-T09	NO	B	B	MB	B		B	2021	

**Tabla 37:** Resumen del estado de las masas de agua potencialmente afectadas. **Fuente:** Apéndice 9.02 Tabla de estado y objetivos medioambientales de las masas de agua superficiales del Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027).

### 7.2.3 AFECCIONES

Desde la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro, tras ser consultada en el marco del proyecto objeto de estudio, se ha informado de que las masas afectadas a tener en cuenta por lo que a la captación de agua se refiere son las siguientes (ver Anejo nº 2 a este estudio).:

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

A efectos de extracción:	
<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF678 Río Cinca desde la presa de El Grado hasta el río Ésera
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	No identificado mal estado cuantitativo por extracciones.
<i>Estado ecológico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	Alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2021
<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF962_001 Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	Identificado mal estado cuantitativo por extracciones.
<i>Estado ecológico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	No alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2027
<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF119 Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	No identificado mal estado cuantitativo por extracciones
<i>Estado ecológico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	Alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2021
A efectos de recepción de retornos de riego:	
<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF164 Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	Riesgo alto de no alcanzar el buen estado por contaminación por nutrientes
<i>Estado ecológico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	No alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2027
<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF161 Río Alcanadre desde el río Guatzalema hasta el río Flumen
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	Riesgo medio de no alcanzar el buen estado por contaminación por nutrientes
<i>Estado ecológico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	Alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2021

**Tabla 38:** Masas de agua a considerar en la modernización objeto de estudio. **Fuente:** Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro

### **A efectos de extracción:**

Respecto a la masa ES091MSPF47\_001 "Embalse de El Grado", la ES091MSPF678 "Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera" y la ES091MSPF119 "Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego", presentan un buen estado.

La primera de ellas presenta alteraciones del caudal (regulación por embalse) y alteraciones morfológicas (transversales) siendo la valoración global de la presión "Baja",

La segunda de ellas también presenta alteraciones del caudal (regulación por embalse) y alteraciones morfológicas (transversales y longitudinales) y por invasión de zonas de inundación; siendo la valoración global de la presión "Media".

Por su parte la masa ES091MSPF962\_001 – Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada no alcanza un buen estado ni ecológico ni químico.

En esta última si se ha identificado un mal estado por extracciones.

A este respecto, el proyecto (concretamente la modernización de la C.R. del Sector X) no va a suponer incrementos en las extracciones y éstas se ajustan a la planificación hidrológica vigente, por lo que no se esperan impactos negativos por la extracción de agua, en las masas de agua de las que se nutre el sistema de Riegos del Alto Aragón.

Por tanto, las actuaciones proyectadas no suponen un impacto añadido respecto a la situación actual.

### **A efectos de contaminación difusa:**

La principal afección derivada de las actuaciones proyectadas (principalmente de la modernización de la C.R. del Sector X) se darían sobre las masas 164 y 161 a las que irían a parar los retornos del riego.

La masa ES091MSPF164 "Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)" no alcanza un buen estado y, a consecuencia de la actividad de regadío a la zona a modernizar podría verse afectada por la contaminación difusa derivada de los retornos de riego.

Ésta no alcanza el buen estado siendo sus principales impactos y presiones las siguientes:

1.1 Problemas detectados	
Esta masa no alcanza el buen estado según los siguientes indicadores: IBMWP, EFI+, Fosfatos, Nitratos, Amonio, Clorpirifós, Plaguicidas.	
1.2 Principales presiones sobre las masas de agua	
En esta masa de agua se han identificado las siguientes presiones:	
Presión	Evaluación
2.10 Presión difusa - Otras (cargas ganaderas)	Presión significativa
2.2 Presión difusa - Agricultura	Presión significativa
4.1.5 Alteración física del cauce	Presión significativa
4.3.1 Alteración del régimen hidrológico - Agricultura	Presión significativa
4.3.4 Alteración del régimen hidrológico - Abastecimiento público de agua	Presión significativa
5.1 Especies alóctonas y enfermedades introducidas	Presión significativa
1.3 Impactos	
En esta masa de agua se han identificado los siguientes impactos:	
Impacto	Evaluación
CHEM - Contaminación química	Impacto comprobado
HHYC - Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Impacto comprobado
HMOC - Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad	Impacto comprobado
NUTR - Contaminación por nutrientes	Impacto comprobado
ORGA - Contaminación orgánica	Impacto comprobado
OTHER - Especies alóctonas	Impacto comprobado

**Tabla 39:** Problemas, presiones e impactos de la masa ES091MSPF164. **Fuente:** Apéndice 9.02 Tabla de estado y objetivos medioambientales de las masas de agua superficiales del Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027).

Esta masa sufre presiones elevadas por alteración de caudales naturales, por contaminación procedente de fuentes difusas por usos agrícolas (regadío), no alcanza el buen estado químico ni ecológico por incumplimiento de los indicadores biológicos (IBMWP e IPS) y físico – químicos (demanda química de oxígeno, amonio, fosfatos, fósforo total, nitratos y nitritos), así como concentraciones elevadas en las sustancias preferentes terbutilazina y metolacloro utilizadas como fitocidas, siendo el estado de la masa “peor que bueno” / “no alcanza el buen estado”. Todo ello según se desprende de los datos disponibles en el apéndice I del Anexo 4.1 del vigente Plan Hidrológico del Ebro; tiene una prórroga para conseguir el objetivo de buen estado para el horizonte 2027.

Por su parte, la masa ES091MSPF161 "Río Alcanadre desde el río Guatizalema hasta el río Flumen" sí alcanza un buen estado en la actualidad, pero presenta un riesgo medio de no alcanzarlo por contaminación por nutrientes.

El *Anejo 1* determina el grado en que el proyecto (concretamente la modernización de la C.R. del Sector X) proyectada contribuirá a reducir la contaminación difusa y al logro del buen estado de dichas masas (principalmente la ES091MSPF164 "Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra).

El subapartado *4.12 Efectos sobre la cantidad y calidad de las aguas* del presente documento detalla los principales aspectos de dicho anejo.

En cualquier caso, se considera que las obras contempladas en el proyecto son compatibles y coherentes con el programa de medidas del Plan Hidrológico, contribuyendo a la mejora de las masas de agua mencionadas, en relación a la mejora de la calidad de agua, contribuyendo a la mejora del estado físico químico de las mismas ya que la modernización del riego en el caso de la C.R. del Sector X reduce la lixiviación de nitratos y fitosanitarios tal y como reconoce el propio PHE en su Programa de Medidas al consistir gran parte de ellas en obras de modernización del regadío.

A raíz de la ejecución del proyecto, concretamente de la modernización de la C.R. del Sector X; se observa un ahorro de agua extraída para riego y un cambio de la distribución a lo largo del año. Los riegos se concentran más en los meses de la estación de riego después de la modernización. Dentro de esta estación de riego, el mayor consumo se produce en abril-mayo antes de la modernización y en julio-agosto tras la modernización

Los caudales de retorno disminuyen tras la modernización de la C.R. Sector X debido a la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión y a regar con mayor frecuencia con menos dosis que en un riego a manta. El aporte de caudal al río Flumen se verá disminuido si bien no de manera cuantiosa debido a que, en la actuación, gran parte de la superficie ya está modernizada. También a la hora de valorar el impacto hay que tener en cuenta que estos retornos son ajenos a la cuenca del río.

Tras la modernización, el uso de la tierra es más exigente en nutrientes debido al aumento de la superficie de cultivo de maíz y la práctica de doble cultivo. El aporte de fertilizantes y de pesticidas es mayor y por lo tanto la carga, y teniendo en cuenta que el caudal de retorno es menor, las concentraciones como es de esperar aumentan en los retornos.

Estos aumentos de concentración en los retornos no revierten aumentos significativos en el río y de la masa de agua 164 a la cual pertenece.

Las concentraciones en el río superan los 25 mg/l de nitrato, sobrepasando el límite para el rango de calidad del agua Bueno/Moderado según el *Real Decreto 817/2015 de 11 de Septiembre*, antes y después de la modernización.

En cuanto a pesticidas como la terbutilazina y el metolacloro, teniendo en cuenta la recomendación de sustituir estos productos paulatinamente por otros menos lesivos y que la concentración en el río está significativamente por debajo del valor de la norma podríamos predecir que tras la modernización no se alcanzaría el valor límite.

Tal y como se detalla en el *Anejo 1*, en base a la modelización realizada mediante el modelo Soil and Water Assessment Tool (SWAT) con el cambio de superficie ocupada por los cultivos propuesta, la simulación indica que las concentraciones de nitratos y fosfatos en los puntos de salida de las subcuencas son ligeramente superiores en la simulación tras la modernización. Este aumento de la concentración es relativo, no es valor absoluto para evaluar el rango de calidad según *Real Decreto 817/2015 de 11 de septiembre*. Estos valores relativos no suponen un cambio sustancial de concentraciones en los valores totales de referencia de los aforos del río Flumen, por lo que no cambiaría el rango de calidad después de la modernización.

En cuanto a los fitosanitarios, se observa tras la modernización del regadío un ligero aumento general, aunque quedando en un rango similar en la simulación de situación actual y en la simulación tras la modernización.

En cualquier caso, el presente estudio de impacto ambiental comprende toda una serie de medidas para el control de dicha contaminación difusa derivada de la actividad agrícola con el objetivo de comprobar su evolución, debiendo seguir una tendencia a su minimización (ver apartados 10 ,11 y 12).

### 7.3 HIDROGEOLOGÍA. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

Hidrogeológicamente, la zona de estudio comprende:

- Sistema hidrogeológico del Terciario Continental:

Ocupa toda la serie de materiales detríticos oligo-miocenos de carácter continental que afloran o se sitúan bajo los depósitos pliocuaternarios. En función de criterios sedimentológicos se asignan características acuíferas al conjunto de facies en las que predominan litologías conglomeráticas o de areniscas, propias de ambientes proximales o medios de abanicos aluviales, mientras que las facies lutíticas y/o evaporíticas de ambientes distales configuran unidades con comportamiento impermeable en su conjunto, como las cartografiadas en la margen derecha del río Flumen. Los materiales considerados como acuíferos, que se disponen al E de estos últimos, pertenecen al denominado Subsistema Hidrogeológico de Huesca.

Se caracteriza por poseer aguas de características químicas muy diversas difícilmente encuadrables en una clase única, en especial cuando se mezclan con otras de los acuíferos pliocuaternarios. Las manifestaciones asociadas en esta Hoja son de facies bicarbonatada cálcico-sódica o sulfatada cálcico-sódica, de mineralización ligera o notable y dureza que oscila entre medias o muy duras.

- Sistema hidrogeológico Pliocuaternario:

Se definen como acuíferos en conglomerados, gravas, arenas y limos, libres, de permeabilidad media-alta por porosidad intergranular extensos y locales, de elevada producción, nivel freático subsuperficial y potencias siempre inferiores a 8 m que, en ocasiones, alcanzan la treintena. Pueden estar desconectados de la red fluvial, caso de los glaciares, completamente conectados en los acuíferos aluviales o en conexión diversa en el caso de acuíferos indiferenciados lo que determina una muy diferente capacidad de regulación.

- Acuíferos en glaciares y terrazas: Glaciares El Bodeguero-Sabardilla, Plana de Poleñino-Lalieza, Glaciares de Capdesaso y la Plana de Huerto-Usón, siendo este último el más extenso con cerca de 35 km<sup>2</sup>. Son acuíferos

de escaso interés, deficiente capacidad de regulación y sin surgencias destacadas o de pequeño caudal en esta Hoja, a pesar de lo cual sus recursos suman unos 9 hm<sup>3</sup> /año.

- Acuíferos aluviales: Terrazas y Glacis de los principales cauces (Flumen y Alcanadre). Los depósitos que aquí se describen corresponden a los de la terminación meridional de un acuífero que adquiere su máximo desarrollo dentro de los límites de la Hoja de Huesca. A pesar de ello, se describen dos surgencias significativas con 2 l/s, las fuentes de Sesa y de Salillas.

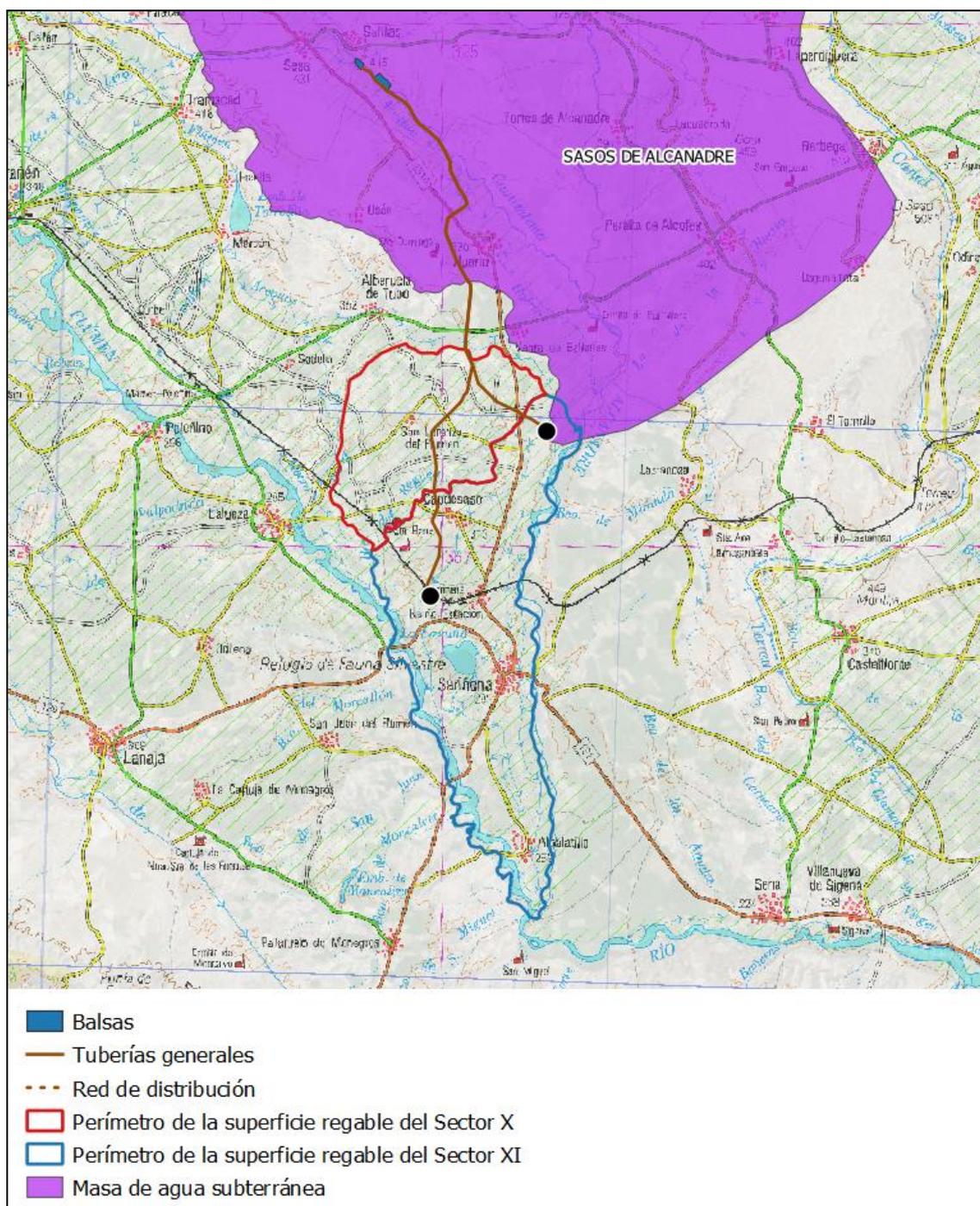
Por lo que a masas de agua subterráneas se refiere, tal y como puede apreciarse en la siguiente figura, las nuevas balsas y el tramo inicial de la tubería que parte de ellas, así como una pequeña superficie del límite Noreste de la C.R. del Sector XI se enmarcan dentro de la masa ES091056 Sasos de Alcanadre que queda al Noreste).

Se detallan a continuación las características de esta masa de agua en base al *Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027)*:

Esta masa, está constituida por afloramientos están bastante compartimentados dando lugar a numerosos acuíferos aislados hidráulicamente y de pequeña extensión. Se trataría una masa de agua subterránea constituida por diversos acuíferos en glacis y terrazas y por los acuíferos aluviales de los ríos Guatizalema y Botella. Los aluviales del río Alcanadre están muy poco desarrollados.

Integra acuíferos aluviales caracterizados por una notable heterogeneidad granulométrica, tanto lateral como verticalmente. Su potencia no suele superar los 12 a 15 m, con unos 3 m de media. El yacente del acuífero está constituido por depósitos lutíticos entre los que se intercalan niveles de areniscas con geometrías en paleocanales, localmente pueden adquirir mejores condiciones hidrodinámicas.

La recarga se realiza principalmente por infiltración del agua de lluvia y por retornos de riego. La zona de recarga está constituida por la superficie de la masa de agua. La zona de descarga se realiza a través de manantiales periféricos y a la red fluvial.



**Figura 26:** Masa de agua subterránea (en violeta) ES091056 Sasos de Alcanadre al Noreste de la zona de estudio. **Fuente:** Visor SITEbro – Confederación Hidrográfica del Ebro.

La vulnerabilidad del acuífero es alta. La zona no saturada está compuesta por materiales muy permeables y con espesores bajos.

La presión agraria es generada por la intensa actividad agrícola y ganadera de la zona. Los cultivos principalmente son de secano y de regadío limitado a la franja sur de la masa de agua. La tasa de ocupación de suelos de cultivo es del 88 %. La actividad ganadera también es importante con un elevado número de cabezas porcinas. Ambas presiones constituyen una importante fuente de contaminación por nitratos. No se reconocen contaminaciones puntuales significativas.

El volumen de la extracción de agua es prácticamente nulo en relación a sus recursos ya que la demanda de agua para regadío y otros usos en la franja sur de la masa es cubierta básicamente por agua procedente del canal del Cinca. El grado de conocimiento sobre las presiones es insuficiente. No existen redes de control de calidad en el acuífero.

Se propone como medida sobre la contaminación difusa la aplicación de buenas prácticas agrarias y el incremento del porcentaje de agricultura ecológica para estabilizar y reducir la aplicación de nutrientes en agricultura y, con ello, la concentración de nitratos en las aguas subterráneas.

### Resumen del estado de la masa de agua subterránea:

Código masa	Nombre	ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO GLOBAL
ES091MSBT056	Sasos de Alcanadre	Buen estado	Mal estado	Mal estado

**Tabla 40:** Estado de las masa de agua subterránea. **Fuente:** Anejo 09 Estado, objetivos medioambientales y exenciones del Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 - 2027).

**Cabe destacar que, para la elaboración de este estudio de impacto ambiental se ha consultado a la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro informe de compatibilidad e integración con el plan hidrológico y existencia de derecho al uso del agua del proyecto. Dicho informe se incluye en el anexo 2 de este estudio de impacto y NO incluye esta masa de agua subterránea dentro de las afectadas por este proyecto.**

**Realmente, a efectos de cantidad y/o calidad de las aguas, el proyecto no implica efectos sobre la misma; únicamente parte de las obras se desarrollan sobre superficie que forma parte de la misma.**

## 7.4 SUELO

Los suelos tienen el principal valor de albergar y generar vida, y en el caso del regadío como actividad productiva, que esa vida sea la de los cultivos. Sus características deben mantener su capacidad para retener el agua y administrar los nutrientes, para que las plantas puedan tomarlos y terminar su ciclo, tanto de los cultivos como de la vegetación natural del entorno.

En la superficie ámbito del proyecto, se dan los siguientes tipos de suelo:

- Fluvisol calcáreo:

Este tipo de suelo abarca la práctica totalidad de la superficie ámbito del proyecto.

Estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales. El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

Es calcáreo entre 20 y 50 cm desde la superficie.

- Xerosol cálcico:

Abarca una zona ubicada en el límite Noroeste de las CC.RR. de los Sectores X y XI

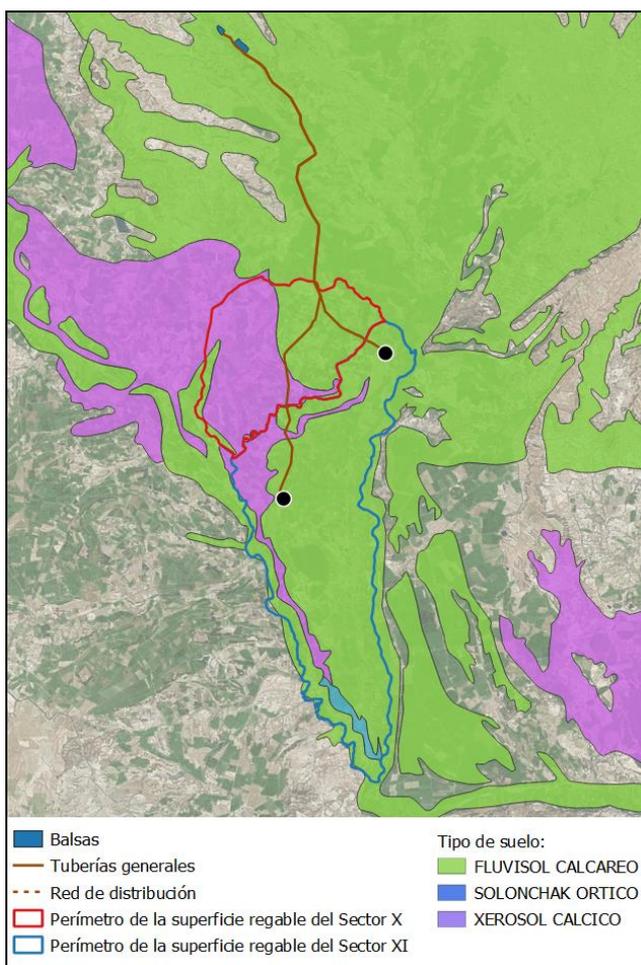
Son suelos que se desarrollan bajo condiciones áridas y se caracterizan por la presencia de un horizonte cálcico o gypsico por debajo de un delgado horizonte ócrico

- Solonets órtico:

Este tipo de suelo se da únicamente en el tramo final del río Flumen, previamente a su desembocadura en el Alcanadre, en el extremo Sur de la C.R. del Sector XI.

Se asocian a terrenos llanos de climas con veranos secos y cálidos o a viejos depósitos costeros con elevado contenido en sodio. Las mayores extensiones se encuentran en praderas ubicadas en zonas llanas o suavemente onduladas, sobre loess o sedimentos francos o arcillosos, en climas semiáridos, templados y subtropicales.

El perfil es de tipo ABtnC o AEBtnC cuyo horizonte superficial es negro o pardo. Tiene un horizonte cálcico en el primer metro.



**Figura 27:** Mapa de suelos de la zona de estudio.

**Fuente:** Mapa de suelos de Aragón, visor IDEAragon.

## En cuanto a los usos del suelo de los términos municipales afectados:

La zona de actuación objeto de estudio se enmarca en los términos municipales que engloban las dos CC.RR. ámbito de actuación: Lalueza, Huerto, Capdesaso, Sariñena, y Albalatillo; todos ellos en la comarca de Los Monegros, provincia de Huesca.

Se detallan en el presente subapartado los usos del suelo de dichos términos municipales.

Queda claro que el principal uso del suelo de la zona de estudio es el dedicado a la agricultura, especialmente cultivos de cereal y cultivos forrajeros de regadío.

Término municipal de Lalueza:

Tipos de ocupación	Superficie (Hectáreas)	%
Superficies artificiales	103,42	1,17
Zonas agrícolas	8.205,30	92,99
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	506,39	5,74
Zonas húmedas	0,00	0,00
Superficies de agua	8,49	0,10

**Tabla 41:** Usos del suelo del término municipal de Lalueza. **Fuente:** Corine Land Cover.

Término municipal de Huerto:

Tipos de ocupación	Superficie (Hectáreas)	%
Superficies artificiales	28,42	0,33
Zonas agrícolas	7.697,24	88,71
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	933,60	10,76
Zonas húmedas	0,00	0,00
Superficies de agua	17,24	0,20

**Tabla 42:** Usos del suelo del término municipal de Huerto. **Fuente:** Corine Land Cover.

Término municipal de Capdesaso:

Tipos de ocupación	Superficie (Hectáreas)	%
Superficies artificiales	25,44	1,44
Zonas agrícolas	1.745,04	98,51
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	0,94	0,05
Zonas húmedas	0,00	0,00
Superficies de agua	0,00	0,00

**Tabla 43:** Usos del suelo del término municipal de Capdesaso. **Fuente:** Corine Land Cover.

Término municipal de Sariñena:

Tipos de ocupación	Superficie (Hectáreas)	%
Superficies artificiales	346,85	1,26
Zonas agrícolas	21.957,00	79,64
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	4.941,28	17,92
Zonas húmedas	70,54	0,26
Superficies de agua	256,32	0,93

**Tabla 44:** Usos del suelo del término municipal de Sariñena. **Fuente:** Corine Land Cover.

Término municipal de Albalatillo:

Tipos de ocupación	Superficie (Hectáreas)	%
Superficies artificiales	32,35	3,53
Zonas agrícolas	821,22	89,72
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	61,78	6,75
Zonas húmedas	0,00	0,00
Superficies de agua	0,00	0,00

**Tabla 45:** Usos del suelo del término municipal de Albalatillo. **Fuente:** Corine Land Cover.

Por su parte, las balsas proyectadas y el primer tramo de las tuberías generales se ubican en el término municipal de Salillas, este se enmarca en la comarca de la Hoya de Huesca:

Tipos de ocupación	Superficie (Hectáreas)	%
Superficies artificiales	0,00	0,00
Zonas agrícolas	2.222,08	78,38
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	612,78	21,62
Zonas húmedas	0,00	0,00
Superficies de agua	0,00	0,00

**Tabla 46:** Usos del suelo del término municipal de Salillas. **Fuente:** Corine Land Cover.

## 7.5 EROSIÓN

La erosión es un fenómeno geológico causado por el desprendimiento de partículas del suelo a causa de la acción del agua o el viento, que las depositan en otro lugar. Su origen se debe normalmente a la combinación de varios factores como pueden ser la pendiente, el clima, la inadecuada utilización del suelo, la cobertura vegetal, y los desastres ecológicos como incendios forestales. Las características intrínsecas del suelo también definen el potencial riesgo de erosión, como el escaso desarrollo de los horizontes superiores, la textura limosa o el bajo contenido en materia orgánica.

Las actividades humanas pueden acelerar en gran medida las tasas de erosión debido al uso intensivo de las tierras agrícolas, cambios de uso del suelo, creación de caminos, eliminación de ribazos que protegen contra la erosión, etc. Una de las consecuencias de la erosión es la pérdida de la capacidad productiva del suelo para realizar sus funciones, por la pérdida de fertilidad y capacidad de retención del agua.

Según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, publicado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medioambiente en 2015 para la provincia de Huesca, en la zona de estudio se observan los siguientes niveles erosivos como resultado del cálculo de pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros.

El desencadenamiento de procesos erosivos es poco probable en la zona de actuación a consecuencia de la modernización, ya que son terrenos llanos, con pendientes muy ligeras, además con el sistema de riego a instalar se ajustará las dosis de riego, para evitar escorrentías.

Tal y como se observa en la siguiente figura, en la zona de estudio la pérdida de suelo se encuentra en los niveles inferiores, siendo el mayoritario el tramo inferior a  $5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$  de pérdida de suelo, debido principalmente al sustrato del terreno y a la topografía plana de esta zona; con algunas superficies situadas en el tramo de entre 5 y  $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ .

Analizando los datos numéricos de la citada publicación, en su *tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales*, los datos para los términos municipales afectados son:

<b>Término municipal</b>	<b>Pérdidas medias de suelo (<math>\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}</math>)</b>	<b>Superficie erosionable</b>
Lalieza	1,34	8.688,43 ha (0,56%)
Huerto	3,94	8.426,74 ha (0,54 %)
Capdesaso	0,78	1.727,83 ha (0,11 %)
Sariñena	3,35	26.900,14 ha (1,72 %)
Albalatillo	0,91	890,30 ha (0,06%)
Salillas	3,48	2.774,71 ha (0,18 %)

**Tabla 47:** Niveles de erosión de los términos municipales afectados por el proyecto. **Fuente:** 3.4.3. *Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales del Inventario Nacional de Erosión de Suelos* (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medioambiente, 2015).



**Figura 28:** Mapa de niveles erosivos de la provincia de Huesca. **Fuente:** Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2015 – Huesca. Ministerio de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente.

## 7.6 FLORA Y VEGETACIÓN

La vegetación es uno de los aspectos más importantes a tratar en todo estudio de impacto ambiental, destacando además la importancia de la misma, por su relación con el resto de componentes bióticos y abióticos del medio que la rodea. La vegetación natural viene sufriendo desde hace tiempo una serie de agresiones de origen antrópico que hacen que en la actualidad haya zonas severamente afectadas por este aspecto.

Con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad se instauró el principio de la preservación de la diversidad biológica y genética, de las poblaciones y de las especies. Una de las finalidades más importantes de dicha Ley es detener el ritmo actual de pérdida de diversidad biológica, y en este contexto indica en su artículo 54.1 que para garantizar la conservación de la biodiversidad que vive en estado silvestre, la Administración General del Estado y las comunidades autónomas, en el ámbito de sus respectivas competencias, deberán establecer regímenes específicos de protección para aquellas especies silvestres cuya situación así lo requiera.

### 7.6.1 VEGETACIÓN POTENCIAL

Se define la vegetación potencial, como aquella que se asentaría en un territorio, si se dejase evolucionar de forma natural, sin intervención del hombre. Hasta alcanzar este óptimo se sucederían una serie de etapas representadas por diferentes asociaciones vegetales crecientes en complejidad con el tiempo.

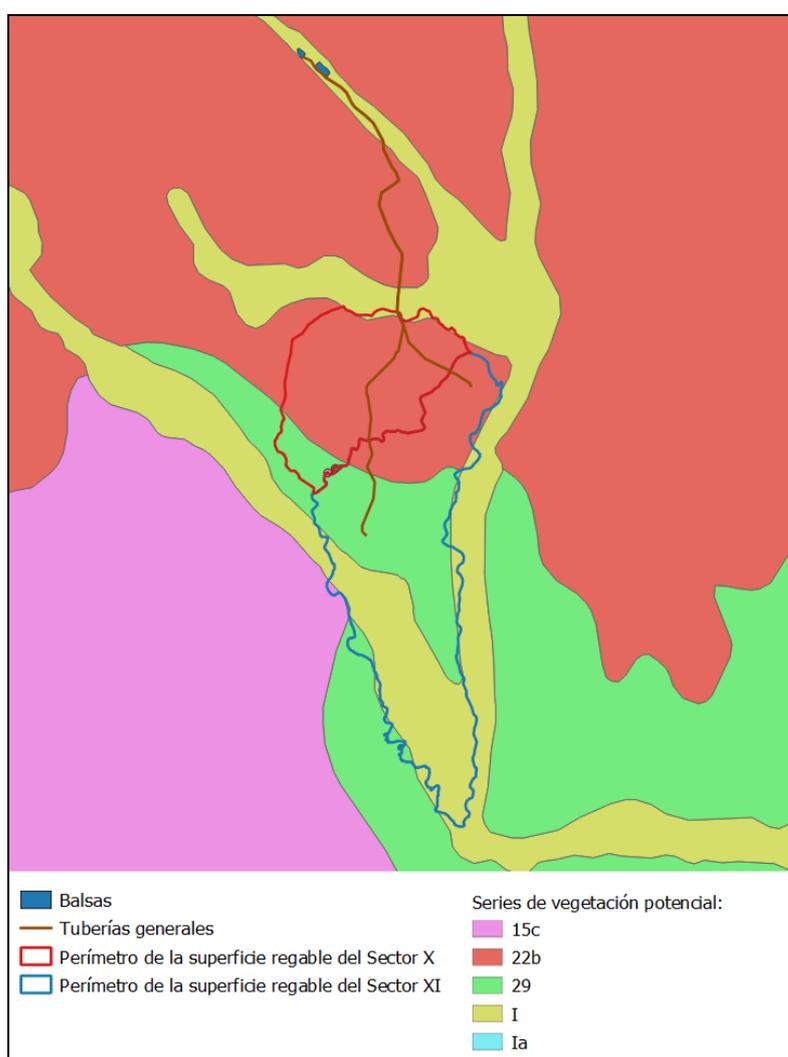
Según el Mapa de Series de Vegetación elaborado por Rivas Martínez, en la zona de actuación localizan las siguientes series de vegetación potencial:

- La serie 22b. Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina.
- La serie 15c Serie supramesomediterránea manchega y aragonesa de la sabina albar.
- La serie 29 - Serie mesomediterránea murciano-almeriense guadiciano-bacense setabense valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de la coscoja.

- La Serie Ia - Series de los quejigares, alcornoques, encinares y acebuchales ibérico-meridionales termomediterráneos.

Puede apreciarse en la siguiente figura como la serie 22 b engloba la práctica totalidad de la C.R. del Sector X, mientras que la superficie regable de la C.R. del Sector XI engloba, de Norte a Sur, la serie 22b, 29 e I.

La superficie de la serie 15 c es mínima, una zona limítrofe de la superficie regable de la C.R. del Sector XI.



**Figura 29:** Series de vegetación potencial que engloba la zona de estudio.

**Fuente:** Mapa de Series de Vegetación (Rivas Martínez).

**La serie 15c - Serie supramesomediterránea manchega y aragonesa de la sabina albar (*Juniperus thurifera*). *Juniperus 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 béticas.

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.

Nombre de la serie	15c. Manchego-aragonesa de la sabina alba
Arbol 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>

**Tabla 48:** Etapas de regresión de la serie de vegetación potencial 15c

**Fuente:** Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. Rivas – Martínez (1985).

**La serie 22b - Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*).** La vegetación potencial serían los encinares.

La serie mesomediterránea basófila de la encina, se encuentra en un clima seco (precipitación entre 350 y 600 mm), altitud superior a 400 m y sustrato rico en bases.

La etapa madura de la serie (encinares densos) se encuentra muy alternada (encinares aclarados a veces con coscoja), ocupando grandes extensiones de etapas seriales, fundamentalmente con matorrales basófilos, donde destacan los romerales y tomillares desarrollados sobre suelos calizos no yesíferos, pobres en elementos termófilos, pero son frecuentes los taxones más ombrófilos como *Aphyllanthes monspeliensis*, *Bromus erectus* y *Salvias*.

La degradación del carrascal (serie meso mediterránea 22b) conduce a la formación de garrigas o coscojares (*Quercus coccifera*) a menudo salpicados de enebrales (*Juniperus oxicedrus*), con frecuencia cubiertos de un dosel arbóreo poco denso de *Pinus halepensis*. Las etapas extremas de degradación corresponden a los pastizales.

Nombre de la serie	22b. Castellano-aragonesa de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
II. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

**Tabla 49:** Etapas de regresión de la serie de vegetación potencial 22b).

**Fuente:** Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. Rivas – Martínez (1985).

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

La serie mesomediterránea aragonesa, murciano-manchega, murciano-almeliense y setabense semiárida de la coscoja corresponde en su etapa madura a bosquetes densos de *Quercus coccijera* (*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 tennófilos (*Pistacia lentiscus*, *Ephedra fragilis*, *Asparagus stipularis*, etc.).

Nombre de la serie	29. Murciano-bético-aragonesa de la coscoja
Arbol dominante	<i>Quercus coccifera</i>
Nobre 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>

**Tabla 50:** Etapas de regresión de la serie de vegetación potencial 29.

**Fuente:** Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. Rivas – Martínez (1985).

### La Serie Ia - Series de los quejigares, alcornoques, encinares y acebuchales ibérico-meridionales termomediterráneos.

Perteneciente al Piso termomediterráneo, se corresponde con una serie donde dominan las especies mencionadas en su propio nombre dependiendo de la ubicación en la Península Ibérica.

#### 7.6.2 VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se caracteriza por ser una zona eminentemente agrícola constituida por un mosaico de parcelas de regadío y superficies de vegetación natural (de monte bajo normalmente) en laderas suaves, márgenes de los caminos

y parcelas y ribazos. Además, la vegetación natural se localiza también en las proximidades de las acequias y balsas existentes, donde se instalan pequeños rodales de carrizo, cañavera y juncos.

Además, destacar en un entorno predominantemente agrícola, la vegetación ripícola arbórea de las márgenes del río Flumen y Alcanadre (que marcan los límites Oeste y Este respectivamente de la superficie regable de la C.R. del Sector XI), así como las repoblaciones de pino carrasco y, en menor proporción, de pino piñonero. Se han detectado ejemplares arbóreos diseminados, en su mayoría frutales, entre las lindes de los campos de cultivo y en las márgenes de los caminos fundamentalmente y otros asociados acequias y colectores.

Cabe destacar también la presencia de un humedal dentro del perímetro regable de la C.R. del Sector XI, como es la laguna de Sariñena, con su correspondiente vegetación ligada a este tipo de medio húmedos.

En definitiva, la vegetación realmente presente en la zona dista en gran manera de ese óptimo climático que marca la vegetación potencial debido al uso agrícola de este territorio. A continuación, se enumeran las diferentes unidades de vegetación que comprende el área de estudio, correspondiente a la modernización de un regadío ya existente.

En cuanto a la potencial afección a la vegetación natural, cabe destacar que en el caso de la C.R. del Sector XI, las actuaciones se limitan al trazado de las 2 tuberías generales y la sustitución de los 2 bombeos existentes dado que ya está modernizada como tal; en este sentido ni la vegetación riparia vinculada a los ríos Flumen y Alcanadre, ni la vinculada a la zona húmeda de la Laguna de Sariñena se verá afectada. En cualquier caso, todo ello se valora en el apartado 8. *Identificación y valoración de impactos* del presente documento.

La descripción de la vegetación que se realiza a continuación, se basa en la bibliografía existente y referente a la zona de actuación, el Mapa Forestal de España 1:50.000, el visor IDEARAGON, así como el correspondiente trabajo de campo.

### Unidades de cultivos de regadío:

Comprende la práctica totalidad del área de estudio y se corresponde con los cultivos de regadío objeto de modernización. En base a los datos de las CC.RR. ámbito del proyecto, entre ambas, suman un total de 6.731,07 ha (2.841,24 ha la C.R. del Sector X y 3.889,83 ha la C.R. del Sector XI).

El mosaico de cultivos de ambas CC.RR. comprende parcelas dedicadas a cultivos de regadío, principalmente cereales de invierno, maíz, forrajes y, en menor medida, leguminosas. La C.R. del Sector X cuenta también con una pequeña superficie dedicada al cultivo de arroz.

Dicho mosaico de cultivos se resumen en la siguiente tabla, en base a la situación actual ya descrita en el subapartado 4.1 del presente documento.

Cultivos	ha	ha	ha Total	% Total
<b>Alfalfa</b>	568,25	777,97	1.346,21	20,00
<b>Arroz</b>	113,65	0,00	113,65	1,69
<b>Cebada</b>	966,02	194,49	1.160,51	17,24
<b>Trigo</b>	340,95	77,80	418,75	6,22
<b>Doble cultivo cebada</b>	227,30	777,97	1.005,27	14,93
<b>Doble cultivo maíz</b>	255,71	777,97	1.033,68	15,36
<b>Maiz</b>	0,00	1.166,95	1.166,95	17,34
<b>Otros</b>	170,47	116,69	287,17	4,27
<b>No cultivo</b>	198,89	0,00	198,89	2,95
<b>Total</b>	2.841,24	3.889,83	6.731,07	

Tabla 51: Distribución actual de los cultivos.

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS*



**Imagen 1:** Fotografía de un cultivo de regadío (alfalfa) enmarcado dentro de la C.R. del Sector X, sin modernizar.



**Imagen 2:** Fotografía de un cultivo de regadío (cebada) enmarcado dentro de la C.R. del Sector XI, ya modernizado.

### **Comunidades ruderales y de monte bajo:**

Ocupa los márgenes de los cultivos y viales que dan acceso a éstos (ocupados por especies ruderales), así como los taludes fruto de la morfología del terreno (ocupados por especies de monte bajo).

Esta comunidad está dominada por la retama (*Retama sphaerocarpa*), el romero (*Rosmarinus officinalis*), el tomillo (*Thymus vulgaris*), el esparto (*Stipa tenacissima*) y el albardín (*Ligneum spartum*), aliagas (*Genista sp.*), etc.

Esta comunidad vegetal, muy probablemente tiene su origen en antiguos carrascales que fueron sustituidos por cultivos y en cuyos retales degradados y aislados, han proliferado las formas vegetales de monte bajo, con abundantes plantas aromáticas y espinosas.

También, en la zona en que se ubicarán las balsas, aparecen superficies de carrascal, en zonas más pendientes, junto a pequeños barrancos.

Estos carrascales, dominados por ejemplares de *Quercus ilex*, llevan un matorral bajo de *Genista*, *Erinacea*, *Thymus*, *Lavandula*, *Satureja*, etc. Los carrascales béticos de media montaña, estructuralmente parecidos a los continentales, se caracterizan por la abundancia de elementos meridionales como *Berberis vulgaris subsp. australis*.

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS*



**Imagen 3:** Vegetación forestal de monte bajo que ocupa determinadas superficies que se alternan entre los campos de cultivo, en este caso una zona de talud.



**Imagen 4:** Zona de carrascal en un pequeño barranco en las inmediaciones de la zona en que se ejecutará una de las balsas.

### **Ambientes húmedos:**

Existe entre los cultivos una red de acequias, así como varias balsas de riego dispersas en diferentes parcelas que dan lugar a este tipo de ambientes.

A ello hay que sumarle los pequeños barranquetes / cauces temporales que drenan de forma natural la zona recogiendo los flujos de retorno del riego y el agua de lluvia ante precipitaciones intensas. Esto da lugar, en ocasiones, a la formación de pequeñas balsas o encharcamientos en las zonas más bajas del terreno.

En estos ambientes predominan los carrizos (*Phragmites australis*), las cañas (*Arundo donax*) y cisqueras (*Saccharum ravennae*).

En zonas de umbría aparecen especies como el *Iris pseudocarus*, *Alisma platago-aquatica*, *Mentha aquatica* o *Galium palustre*.

Cabe destacar a este respecto la vegetación que rodea la **Laguna de Sariñena**, que se enmarca en el centro de la C.R. del Sector XI (en ningún caso se verá afectada por las actuaciones proyectadas):

- Presenta un anillo a su alrededor dominado por arbustos y tayadares.
- También presenta una superficie a modo de pradera de juncarales y otras especies halófilas mediterráneas.
- Las áreas más salinas pueden estar dominadas por *Juncus subulatus*, generalmente acompañados por *Arthrocnemum macrostachyum*, mientras que en áreas menos salinas puede dominar *Juncus gerardi*, *Eleocharis palustris* o *Juncus maritimus*.

Estas formaciones herbáceas de mediana altura pueden ir acompañadas por un segundo estrato compuesto por gran número de especies anuales (*Hordeum spp.*, *Trifolium spp.*, *Plantago spp.*, *Centaureum spp.*, *Cressa spp.*, *Crypsis spp.*, *Parapholis spp.*, *Spegularia spp.*, *Suaeda spp.*, *Limonium spp.*, *Aeluropus spp.*, *Sonchus spp.*).



**Imagen 4:** Vegetación ligada a medios húmedos, en este caso en torno a una zona de desagüe.



**Imagen 5:** Vegetación del entorno de la laguna de Sariñena.

### **Matorrales halonitrófilos:**

Ocuparía algunos taludes entre los campos de cultivo, y entre éstos y los viales que les dan acceso, de relativa pendiente.

Suelen estar dominados por quenopodiáceas arbustivas, siendo a veces ricos en elementos esteparios de gran interés biogeográfico. Crecen formaciones de

*Atriplex halimus* o *A. glauca*. 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.

### **Pastizales xerofíticos mediterráneos:**

Se trata de una comunidad de cobertura variable, compuesta por pequeñas plantas vivaces o anuales, a veces de desarrollo primaveral efímero. Abundan especies como el albardín (*Lygeum spartum*), el esparto (*Stipa tenacissima*) o el lastón (*Brachypodium retusum*).

### **Soto de los ríos Flumen y Alcanadre:**

Los sotos del río Flumen y Alcanadre (que marcan los límites Oeste y Este respectivamente de la superficie regable de la C.R. del Sector XI; desembocando el primero en el segundo en el extremo Sur de la misma) están dominados por especies arbóreas vinculada a este tipo de ecosistemas: Álamos (*Populus alba*), chopo (*Populus nigra*), sauce blanco (*Salix alba*), etc.

En menor medida hay ejemplares de olmos (*Ulmus minor*) y fresnos (*Fraxinus excelsior*), a los que se suman algunos de moreras (*Morus alba*), negundos (*Acer negundo*) o nogales (*Juglans regia*).

El sotobosque está formado por arbustos y lianas siendo las especies más representativas los tamarices (*Tamarix gallica*), las zarzamoras (*Rubus ulmifolius*), la hidra (*Hereda helix*), los rosales silvestres (*Rosa canina*), majuelos (*Crataegus monogyna*), etc.

Es habitual también la presencia del carrizo (*Phragmites australis*) acompañado por espadaña (*Typha angustifolia*).



**Imagen 6:** Soto del río Flumen a su paso por el límite Sureste de la C.R. del Sector XI.



**Imagen 7:** Desembocadura del río Flumen en el río Alcanadre, en el extremo Sur de la C.R. del Sector XI.

### 7.6.3 FLORA AMENAZADA

El Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón tiene por objeto la creación y regulación del Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, en el que queda integrado el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, así como el establecimiento de un régimen de protección y evaluación periódica del estado de conservación de las especies en él incluidas.

A continuación, se detallan las especies de fauna y flora catalogada potencialmente presentes en la cuadrícula 10 x 10 en que se ubica la zona de estudio, en base a sus requerimientos de hábitat y a los trabajos de campo realizados; asimismo se aproxima su presencia o no dentro de la misma:

- *Juniperus thurifera*: Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Macrofanerófito perennifolio de la familia *Cupressaceae* que habita generalmente sustratos calizos, pero tolera también los silíceos, yesosos y arenosos.

Constituye formaciones abiertas con ejemplares muy dispersos y condiciona la presencia de gran cantidad de organismos que se alimentan de ella o viven sobre ella o a su sombra.

No está presente en la zona de estudio que se corresponde con un hábitat fuertemente alterado por la actividad agrícola de regadío. El "hábitat natural" únicamente se corresponde con pequeñas superficies de taludes y márgenes entre estos cultivos donde abundan especies herbáceas y subarborescentes ruderales, pero, en ningún caso, ejemplares de *Juniperus thurifera*.

- *Boleum asperum*: se tiene en cuenta dado que en el anterior Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (tenido en cuenta en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado) estaba catalogada como De Interés Especial.

Caméfito sufruticoso o nanofanerófito caducifolio que puede alcanzar los 50 cm de altura.

Crece en dos tipos de ambientes, bien en medios no perturbados formados por matorrales de muy diferente tipo (desde tomillares, romerales y matorrales gipsícolas, hasta coscojares densos con *Pistacea lentiscus* o matorrales con *Juniperus oxycedrus* y *J. phoenicea*); bien en zonas alteradas de forma natural (erosiones o barrancos) o artificial (replantaciones forestales en terrazas, pistas, taludes o cultivos abandonados). Siempre entre los 100 y los 470 msnm.

Habitual, por tanto, en matorrales ralos, taludes y márgenes de caminos, lindes de campos de cultivo, vías pecuarias, etc. sobre substrato calizo, con contenido moderado de yeso e incluso ligeramente salino. Propio de ambientes esteparios semiáridos (Sanz, 2009). Es exclusiva de suelos con matriz calcárea con yesos más o menos abundantes y, a veces, algo salinos; su floración se produce entre abril y mayo.

Respecto a esta especie cabe destacar que, por sus requerimientos de hábitat sí podría estar presente en la zona de estudio; concretamente en algunos taludes y márgenes de cultivos y viales (zonas alteradas) que presentan cierta presencia de yesos. Si bien estas superficies propicias son mínimas.

Sin embargo, durante los trabajos de campo realizados previamente al presente estudio, no se ha detectado su presencia en dichas zonas que están ocupadas por especies ruderales en su mayoría, algunas de las cuales son características del Hábitat de Interés Comunitario 1430 – Matorrales halonitrófilos (descrito en el subapartado 7.9.4) el cual no incluye la presencia de *Boleum asperum*.

En base a todo lo expuesto, se descarta la presencia de esta especie en la zona de estudio y, por tanto, se descarta también que fuera o haya sido afectada por las actuaciones de modernización ejecutadas.

En definitiva, las actuaciones proyectadas no supondrán ningún impacto sobre especies de flora catalogadas al no encontrarse ninguna población de éstas dentro de la zona de estudio.

#### 7.6.4 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

En base a la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se detallan a continuación aquellos que cuentan con superficies que podrían verse potencialmente afectadas por el proyecto, esto es:

- Que se ubican en las zonas afectadas por la ejecución de las balsas y de las tuberías generales 1 y 2 o en su entorno próximo
- Que se ubican dentro de la C.R. del Sector X (la cual se modernizará con la ejecución de las consiguientes redes de distribución).

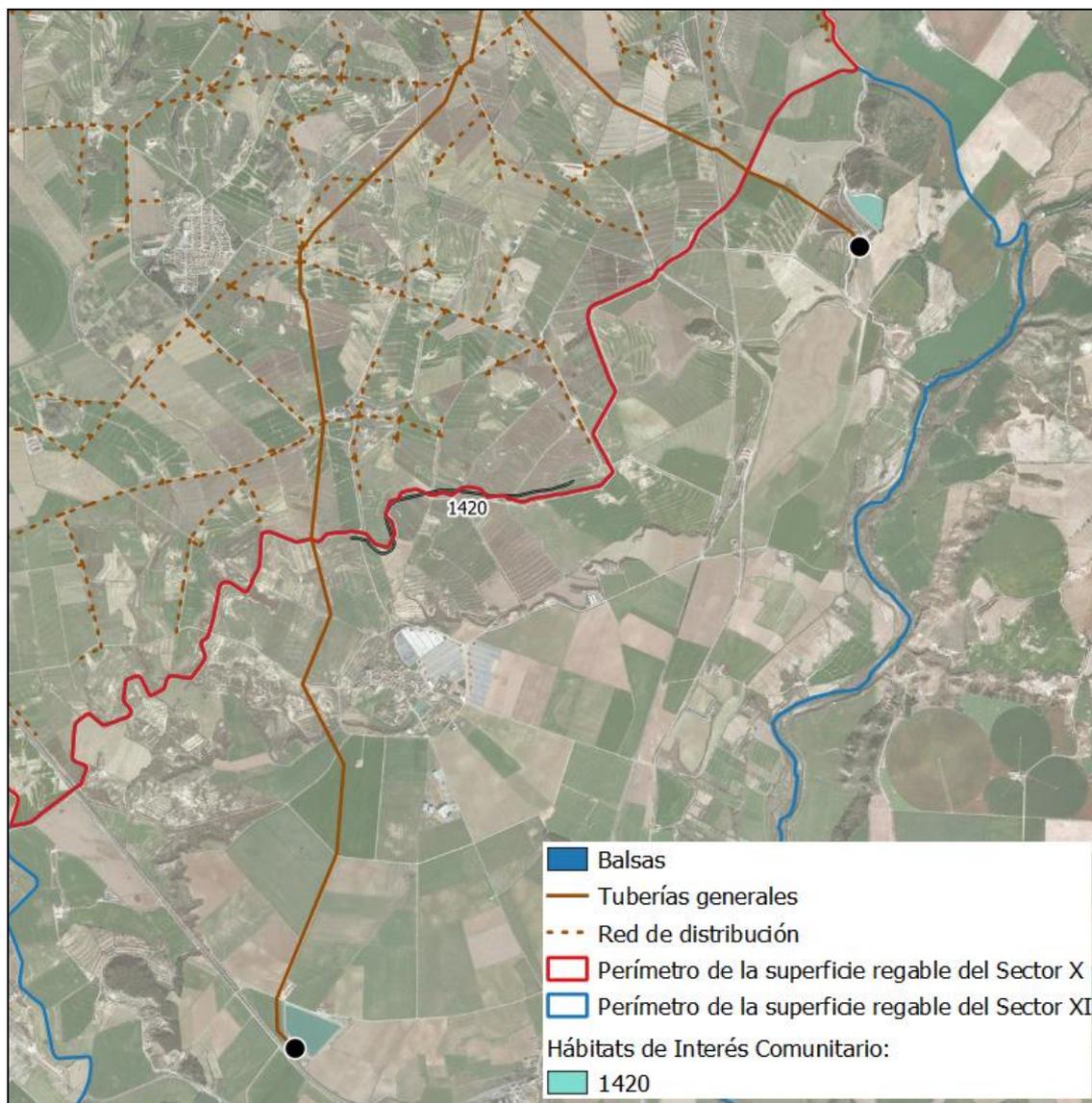
Por tanto, no se detallan los Hábitats de Interés Comunitario que cuentan con superficie dentro de los límites de la C.R. del Sector XI (la cual ya está modernizada) y que no van a verse afectados por las únicas actuaciones que van a llevarse a cabo en ella (sustitución de los 2 bombeos y ejecución de una parte del trazado de las tuberías generales 1 y 2).

#### **1420 - Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*):**

Es un tipo de hábitat más bien propio de ambientes costeros. Son formaciones vivaces de porte variable, dominadas por quenopodiáceas carnosas (crasas), con cierta variabilidad florística dependiente, sobre todo de las condiciones de inundación.

Dominan *Sarcocornia fruticosa* o *S. perennis subsp. alpini*. En una segunda banda, con suelos que se desecan más intensamente, la comunidad está presidida por *Arthrocnemum macrostachyum* o por *Halimione portulacoides*. Por último, en la banda más externa, sobre suelos bastante aireados o incluso removidos artificialmente, se instala una comunidad abierta de *Suaeda vera* o *S. fruticosa*, o de *Limonium monopetalum*, acompañado por alguna especie del género *Limonium*.

Según la cartografía mencionada, una pequeña superficie de este hábitat se enmarca entre las C.R del Sector X y del Sector XI; si bien, no se verá afectada por las actuaciones ni actividad derivada.



**Figura 30:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 1420 enmarcada en el ámbito del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

### 1430 - Matorrales halófilos (*Pegano-Salsoletea*):

Es un 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.

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.

Debido a estos condicionantes, el hábitat de interés comunitario está compuesto por matorrales esteparios con preferencia por suelos con sales, a veces margas yesíferas, en medios con alguna alteración antrópica o zoógena (nitrofilia).

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.

El hábitat constituye un refugio de biodiversidad que acoge a especies vegetales raras, numerosas especies de aves esteparias que usan estas comunidades como área de nidificación, y es un importante refugio de la herpetofauna. También hay gran abundancia de entomofauna ligada a estos ambientes con buenos ejemplos de disyunciones esteparias.

Su existencia regula el ciclo de nutrientes del ecosistema, elimina y recicla residuos vertidos al medio y permite la conservación de un tipo de comunidades esteparias de especial interés, que permiten la enseñanza y el estudio científico.

Las actuaciones proyectadas no suponen afección sobre este tipo de hábitat.



**Figura 31:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 1420 enmarcada en el ámbito del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

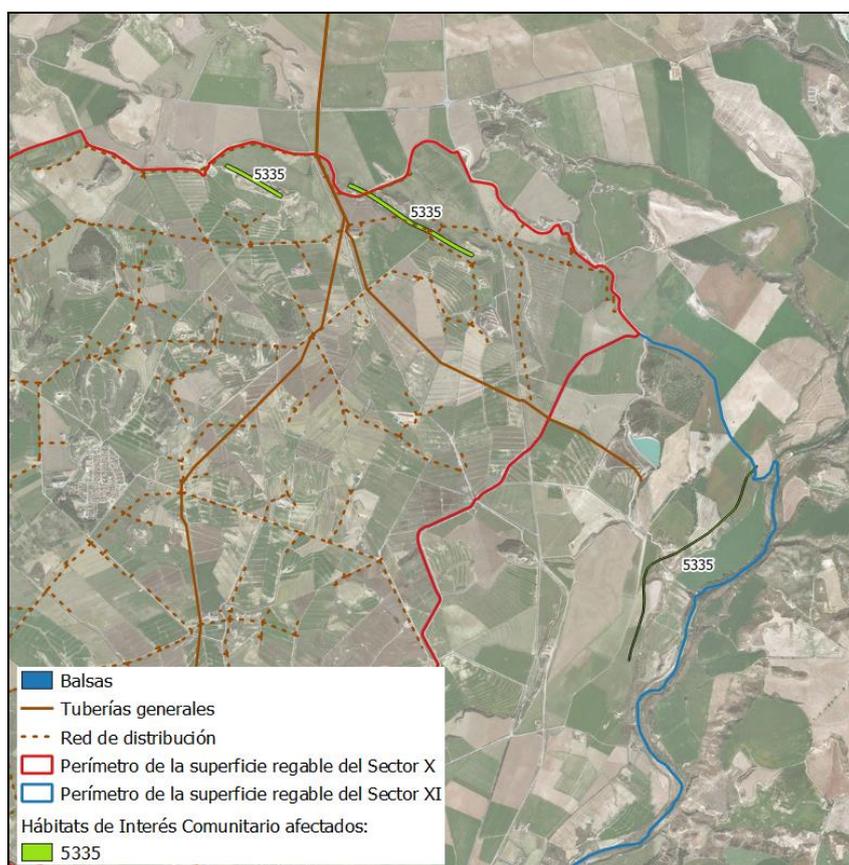
### 5335 - Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos:

Son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones de mayor porte, o como vegetación potencial o permanente en climas semiáridos o en sustratos desfavorables.

Es tipo de hábitat diverso florística y estructuralmente. crecen matorrales de *Retama sphaerocarpa*, a veces *R. monosperma*, con especies de *Genista* o *Cytisus*, y tomillares ricos en labiadas endémicas (*Thymus*, *Teucrium*, *Sideritis*, *Phlomis*, *Lavandula*, etc.).

Los matorrales termófilos son ricos en reptiles, destacando el camaleón (*Chamaleo chamaleon*) y los lagartos endémicos canarios. Los cardonales presentan una fauna invertebrada interesante, destacando el cerambícido *Lepromoris gibba*.

Sí hay una superficie de este hábitat, ubicada al Norte de la C.R. del Sector X, que se verá afectada por uno de los trazados de la red de distribución. En base a la cartografía oficial, esta superficie de afección se estima en unos 1.200 m<sup>2</sup>, si bien, se ha comprobado sobre el terreno que gran parte de la misma se corresponde realmente con zonas ya cultivadas, no siendo realmente este tipo de hábitat.



**Figura 32:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 5335 enmarcada en el ámbito del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

## **6220 - Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales:**

se distribuye en zonas con clima mediterráneo y no sólo incluye comunidades vegetales de la clase *Thero -Brachypodietea*, sino también comunidades incluidas en otras clases, principalmente *Poetea bulbosae* p.p. y *Tuberarietea guttatae* p.p.

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, cerrillales o yesquerales (representados por *Brachypodium retusum*) y los pastos ligeramente nitrófilos de aspecto sabanoide o cerrillales (dominados por *Hyparrhenia hirta*).

Comprenden, asimismo, 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*).

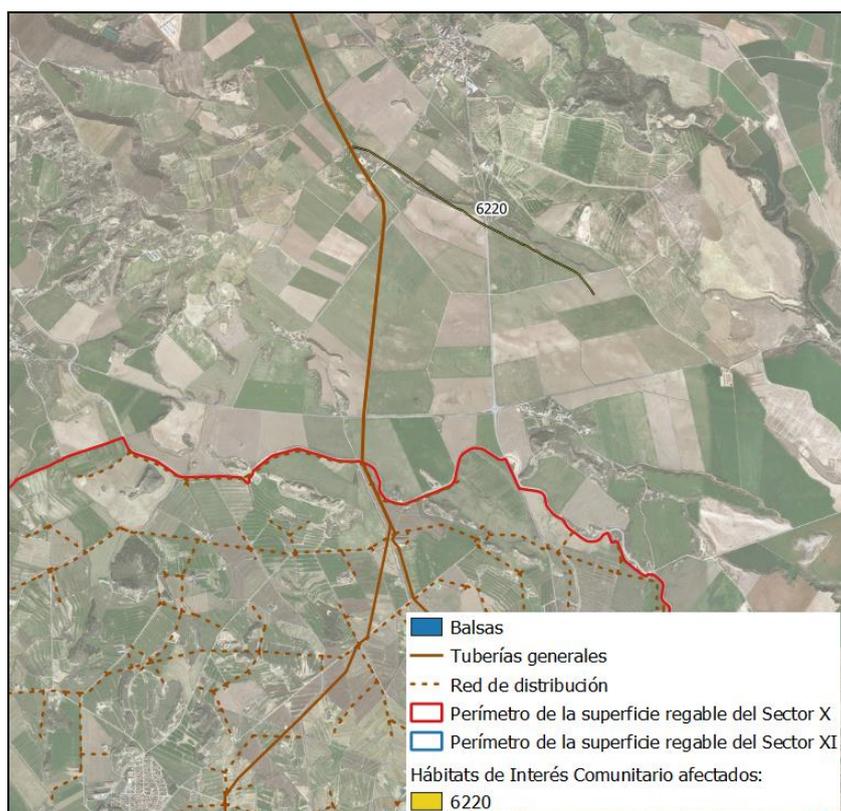
Igualmente, comprende pastizales dominados por especies anuales con un desarrollo interanual muy variable, a causa del clima y de la actuación antrópica.

Entre las especies más representativas se encuentran: *Agrostis castellana*, *Arenaria modesta subsp. tenuis*, *Asphodelus cerasiferus*, *Asterolinon linum-stellatum*, *Avenula bromoides*, *Avenula murcica*, *Bellis annua subsp. microcephala*, *Brachypodium distachyon*, *Brachypodium retusum*, *Campanula erinus*, *Chaenorrhinum rubrifolium*, *Chaenorrhinum rupestre*, *Dactylis hispanica*, *Dipcadi serotinum*, *Diploxys crassifolia subsp. lagascanus*, *Enneapogon persicus*, *Erophila verna*, *Eryngium ilicifolium*, *Dactylis hispanica*, *Dipcadi serotinum* etc, *Eryngium ilicifolium*, *Festuca capillifolia*, *Festuca scariosa*, *Koeleria vallesiana subsp. humilis*, *Lapiedra martinezii*, *Poa bulbosa*, *Rumex bucephalophorus subsp. gallicus*, *Saxifraga tridactylites*, *Scorpiurus sulcatus*, etc.

Estos pastizales ejercen un importante papel en la protección del suelo en zonas claras que tanto abundan en los bosques abiertos donde suelen presentarse; a diferencia de los tipos de hábitat dominados por *Brachypodium retusum* de zonas más bajas.

Además de su papel protector del suelo, estos pastizales también albergan numerosas plantas bulbosas que constituyen una interesante fuente de alimento para el mantenimiento de mamíferos y aves.

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 300 m<sup>2</sup>) podrían verse afectados por el trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X. Si bien, se ha comprobado sobre el terreno que dicha superficie es realmente un campo de cultivo, no suponiendo afección al respecto.



**Figura 33:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 6220 enmarcada en el ámbito del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

### **92A0 - Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*:**

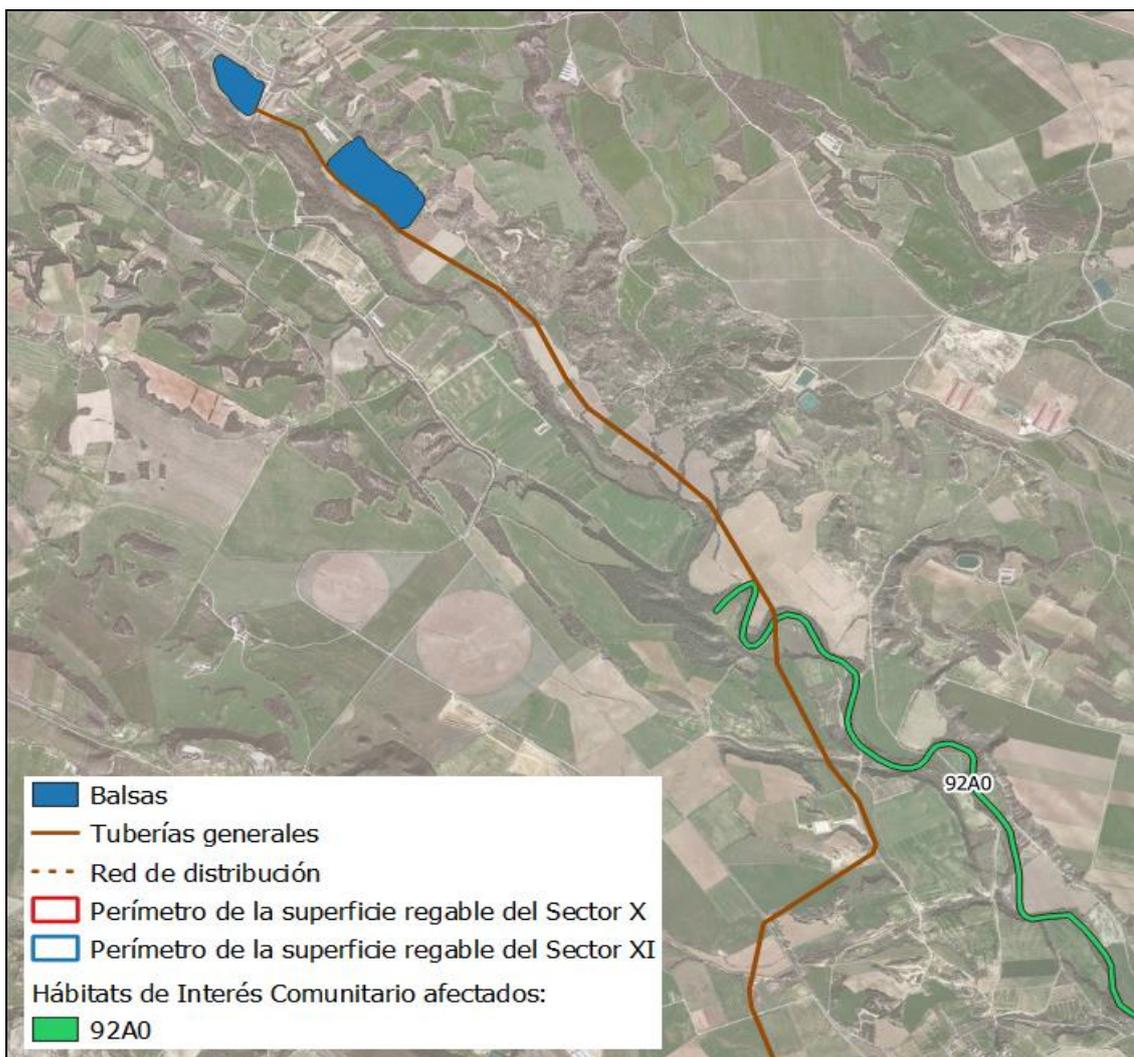
Se trata de bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*).

Viven en las riberas de ríos y lagos, o en lugares con suelo al menos temporalmente encharcado o húmedo por una u otra razón, siempre en altitudes basales o medias.

En los cursos de agua la vegetación forma bandas paralelas al cauce según el gradiente de humedad del suelo. Idealmente, en el borde del agua crecen saucedas arbustivas en las que se mezclan varias especies del género *Salix* (*S. atrocinerea*, *S. triandra*, *S. purpurea*), con *Salix salviifolia* preferentemente en sustratos silíceos, y *Salix eleagnos* en sustratos básicos. La segunda banda la forman alamedas y choperas, con especies de *Populus* (*P. alba*, *P. nigra*), sauces arbóreos (*S. alba*, *S. fragilis*), fresnos, alisos, etc. En las vegas más anchas y en la posición más alejada del cauce, ya en contacto con el bosque climatófilo, crece la olmeda (*Ulmus minor*).

La fauna de los bosques de ribera es rica como corresponde a un medio muy productivo. Resulta característica la avifauna, con especies como el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*), etc.

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 500 m<sup>2</sup>) se verán afectados por el trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X.



**Figura 34:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 92A0 enmarcada en el ámbito del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

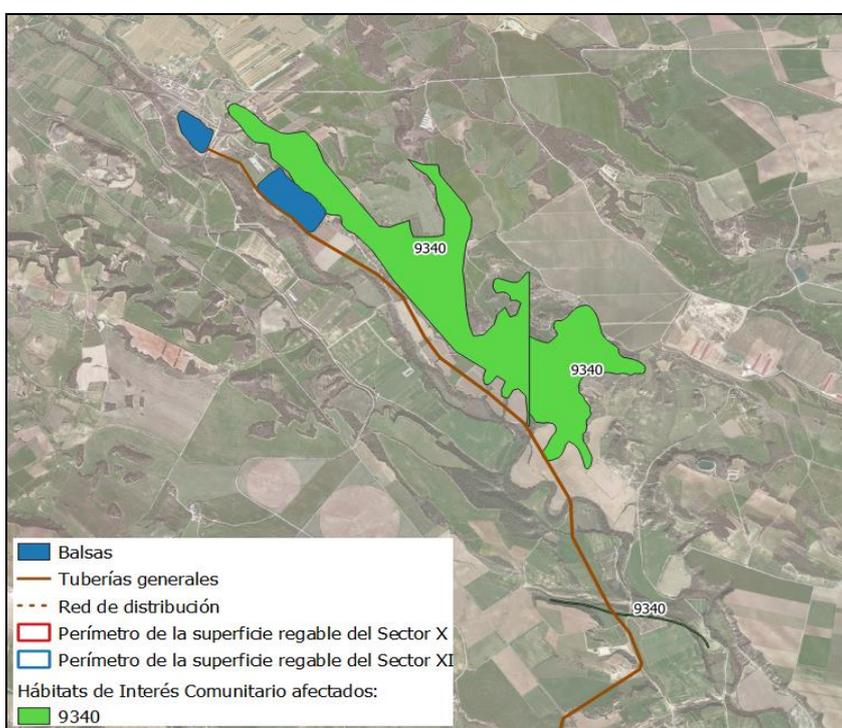
### 9340 – Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*

Son los bosques dominantes de la Iberia mediterránea presentes en casi toda la Península y en Baleares. Aparecen también de manera localizada, en la Iberia húmeda del norte y en el sureste semiárido

La encina castellana o de hoja ancha o carrasca (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) vive en todo tipo de suelos hasta los 1.800-2.000 m de altitud. Con precipitaciones inferiores a 350-400 mm es reemplazada por formaciones arbustivas o de coníferas xerófilas (valle del Ebro, Levante, Sureste)

Los carrascales de suelos básicos llevan un matorral bajo de *Genista*, *Erinacea*, *Thymus*, *Lavandula*, *Satureja*, etc. Los carrascales béticos de media montaña, estructuralmente parecidos a los continentales, se caracterizan por la abundancia de elementos meridionales como *Berberis vulgaris subsp. australis*.

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 1.500 m<sup>2</sup>) se verán afectados por la ejecución de la balsa de regulación, así como trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X.



**Figura 35:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 9340 enmarcada en el ámbito del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

## 7.7 FAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO

### 7.7.1 INTRODUCCIÓN

El interés de estudiar la fauna radica, no sólo en que es un recurso importante que conviene preservar, sino que es un excelente indicador de las condiciones ambientales de un determinado territorio; pues muestran, en muchos casos, una respuesta global a toda una serie de factores ambientales.

Las comunidades de fauna existentes en el entorno están directamente relacionadas con los ecosistemas vegetales de la zona, de manera que cada comunidad vegetal, se considera hábitat óptimo para un determinado tipo de especies faunísticas. En este caso se trata de un ambiente conformado por cultivos de regadío principalmente, aunque cabe destacar también la presencia de vegetación arbustiva / matorral en determinadas zonas, balsas de riego y red de acequias y pequeños barrancos, así como el cauce de los ríos Flumen y Alcanadre.

Mención aparte merece la fauna vinculada a la Laguna de Sariñena (especialmente avifauna) que también se detalla en el presente apartado.

A continuación, se muestra un resumen de las principales especies de fauna que viven en los ecosistemas presentes en la zona de estudio. Hay que destacar la gran variedad de especies que son propias de estos ambientes y/o que se refugian en ellos o realizan pequeñas incursiones a los mismos.

### 7.7.2 METODOLOGÍA

La metodología utilizada para detallar y describir la fauna presente en el área de estudio se basa, por un lado, en la consulta de bibliografía y bases de datos y, por otro, en el trabajo de campo del equipo redactor del estudio.

Por lo que, a la bibliografía y bases de datos, se han consultado las siguientes:

- Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España.

- Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables).
- Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Atlas de las Aves en Invierno en España.
- Atlas de las Aves Reproductoras de España.
- Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón y Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Plataforma seguimientodeaves.org
- Plataforma eBird España.
- Plataforma NaturaSpain.org

Por lo que al trabajo de campo se refiere, éste ha consistido en la realización de prospecciones sobre el terreno, tanto mediante recorridos / transectos a pie y en vehículo, como mediante puntos fijos de observación en zonas representativas de los diferentes hábitats o biotopos de la zona de estudio en diferentes momentos del año y del día.

### 7.7.3 FAUNA PRESENTE EN LA ZONA DE ESTUDIO

Se detallan a continuación las principales especies de fauna asociados a los diferentes hábitats de la zona de estudio; en la tabla se indica su catalogación en base al Listado Aragonés de Especies en Régimen de Protección Especial (LAESRPE) y en base al Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Todo ello según lo establecido por el *Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.*

Se ha tenido en cuenta también su presencia a nivel nacional en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) según 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*.

### Anfibios:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	-	-	-
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	-	-	-
<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antonio	Sí	-	-
<i>Pelobates cultripres</i>	Sapo de espuelas	Sí	-	-
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	-	Sí	-

**Tabla 52:** Especies de anfibios potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Estas especies aparecen asociadas a zonas con presencia de agua de forma permanente o temporal como son algunos pequeños cauces temporales, zonas próximas a balsas con presencia de algo de agua corriente, antiguas acequias, etc. que discurren entre las parcelas objeto de estudio.

### Reptiles:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	-	-	-
<i>Anguis fragilis</i>	Lución	Sí	-	-
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	-	Sí	-
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	Sí	-	-
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	-	-	-

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Sí	-	-
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	-	-	-
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	Sí	-	-
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	Sí	-	-
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	Sí	-	-
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	-	-	-

**Tabla 53:** Especies de reptiles potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

**Invertebrados:**

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Agabus didymus</i>	-	-	-	-
<i>Drypos luridus</i>	-	-	-	-
<i>Coenagrion mercuriale</i>	Caballito del diablo	Sí	Sí	
<i>Laccophilus hyalinus</i>	-	-	-	-
<i>Noterus laevis</i>	-	-	-	-
<i>Halipus lineatocollis</i>	-	-	-	-
<i>Hydroglyphus deminus</i>	-	-	-	-

**Tabla 54:** Especies de invertebrados potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

**Mamíferos:**

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	-	-	-

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	-	-	-
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	-	-	-
<i>Genetta genetta</i>	Gineta		Sí	-
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	-	-	-
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	-	-	-
<i>Lutra lutra</i>	Nutria europea	Sí	Sí	-
<i>Martes Foina</i>	Garduña	-	Sí	-
<i>Meles meles</i>	Tejón común	-	Sí	-
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	-	-	-
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	-	Sí	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro común	-	-	-
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	-	-	-
<i>Suncus etruscus</i>	Musgaño enano	-	Sí	-
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla común	-	-	-
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	-	-	-
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	-	-	-
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo común	-	-	-
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata común	-	-	-
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	-	-	-
<i>Suncus etruscus</i>	Musgaño enano	-	Sí	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	-	-	-

**Tabla 55:** Especies de mamíferos potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Los quirópteros, se mencionan en la siguiente tabla:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
-------------------	--------------	--------	---------	-------------------

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Sí		-
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	Sí		-
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo gris	Sí		-

**Tabla 56:** Especies de quirópteros potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

**Peces continentales:**

Por un lado, las actuaciones, concretamente la ejecución de las balsas, podrían afectar al río Guatizalema dado que se ubican en las inmediaciones de este cauce; por otro, fruto de la fase de explotación sí se verán afectadas una serie de cauces (ríos Flumen y Alcanadre) como receptores de los flujos de retorno principalmente, debiendo considerarse la ictiofauna presente en la zona:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Barbus graellsii</i>	Barbo de Graells	-	-	-
<i>Barbus haasi</i>	Barbo colirrojo	-	Sí	-
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	-	-	-
<i>Esox lucius</i>	Lucio	-	-	-
<i>Gobio gobio</i>	Gobio	-	-	-
<i>Parachondrostoma miegii</i>	Madrilla	-	Sí	-
<i>Salmo trutta</i>	Trucha común	-	-	-
<i>Salaria fluviatilis</i>	Pez fraile	-	-	Vulnerable

**Tabla 57:** Ictiofauna potencialmente presente en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

**Avifauna:**

El grupo faunístico más estudiado, por la facilidad de observación, su ubicuidad y especialmente por su carácter indicador sobre la calidad ecológica del territorio, es el de las aves. La zona de estudio, dada además a presencia de

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

diferentes hábitats, es propicia (y se ha constatado en la mayoría de los casos su presencia) para las especies que se detallan a continuación.

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>LESRPE</b>	<b>LAESRPE</b>	<b>Catálogo aragonés</b>
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	Sí	-	-
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Carricerín real	Sí	-	-
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	Sí	-	-
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común	Sí	-	-
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	-	-	-
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Sí	-	-
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	Sí	Sí	-
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	Sí	-	-
<i>Netta rufina</i>	Pato colorado	-	-	-
<i>Anas clypeata</i>	Pato cuchara	-	-	-
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón común	-	-	-
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	Sí	-	-
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	Sí	-	-
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	Sí	-	-
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Sí	-	-
<i>Botaurus stellaris</i>	Avetoro común	Sí	Sí	En Peligro de Extinción
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	Sí	-	-
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	Sí	-	-
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	-	-	-

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	Sí	-	-
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	Sí	-	-
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	Sí		
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	-	Sí	Vulnerable
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	Sí	-	-
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca europea	Sí	-	-
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental			
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	-	-	-
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	Sí	-	-
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	-	Sí	Vulnerable
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	En Peligro de Extinción	Sí	En Peligro de Extinción
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	-	Sí	-
<i>Burhinus oecdinemus</i>	Alcaraván común	-	-	-
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	Sí	-	-
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	-	-	-
<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	-	-	-
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	Sí	-	-
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	Sí	-	-
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	Sí	-	-
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	Sí	-	-
<i>Panurus biarmicus</i>	Bigotudo	Sí	-	-
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	Sí	-	-
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	Sí	-	-
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	Sí	-	-

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	Sí	-	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Sí	-	-
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	Sí	-	-
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	Sí	-	-
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	Sí	-	-
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	Sí	-	-
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	Sí	Sí	-
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	-	-	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	Sí	-	-
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	-	-	-
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	Sí	-	-
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Sí	-	-
<i>Corvus corone</i>	Corneja nega	-	-	-
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	Sí	-	-
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	-	-	-
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinega	Sí	-	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	Sí	-	-
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Sí	-	-
<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común	-	Sí	-
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	Sí	-	-
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Sí	-	-
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Sí	-	-
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	Sí	-	-
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	Sí	-	-

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	-	-	-
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	-	-	-
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	Sí	Sí	-
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Sí	-	-
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	-	-	-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Sí	-	-
<i>Grus grus</i>	Grulla	Sí	Sí	-
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Sí	-	-
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	-	-	-
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	-	-	-
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	-	-	-
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	-	Sí	-
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Sí	-	-
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	Sí	-	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	Sí	-	-
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	Sí	-	-
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Sí	-	-
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	Sí	-	-
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	-	Sí	En Peligro de Extinción
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	Sí	-	-
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	-	-	-
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común	Sí	-	-
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo	Sí	-	-
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero ibérico	Sí	-	-
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	Sí	-	-

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea	Sí	-	-
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón europeo	Sí	-	-
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	-	-	-
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica	-	-	-
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	-	-
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	-	-	-
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Sí	-	-
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	-	-	-
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	-	-	-
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	Sí	-	-
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	-	-	-
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Sí	-	-
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	Sí	-	-
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	Sí	-	-
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	Sí	-	-
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Sí	-	-
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Sí	-	-
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello	Sí	-	-
<i>Streptopelia turtu</i>	Tórtola europea	-	-	-
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	-	-	-
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	-	Sí	-
<i>Pica pica</i>	Urraca	-	-	-
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	Sí	-	-
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	-	-	-

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<i>Carduelis chloris</i>	Verderón	-	Sí	-
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	Sí		
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	-		
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	-		
<i>Pterocles alchata</i>	Ganga ibérica	Sí	Sí	Vulnerable
<i>Chersophilus duponti</i>	Rocín	Vulnerable	Sí	En Peligro de Extinción

**Tabla 58:** Especies de aves potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Puede apreciarse en este listado la presencia, entre otras, de especies vinculadas a medios acuáticos y/o humedales debido a la presencia en la zona de balsas y algunos cauces como el Guatizalema (en las proximidades de la zona en que se ejecutarán las balsas), el Flumen y el Alcanadre (que marcan los límites Oeste y Este de la C.R. del Sector XI).

Cabe destacar respecto a estas especies vinculadas a medios húmedos la presencia dentro de los límites de la C.R. del Sector XI de la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación (ambos humedales considerados como Zona de Especial Protección Para las Aves – ZEPA) lo que implica la presencia de algunas especies vinculadas a ambos en la zona de estudio como el avetoro (*Botaurus stellaris*) – En Peligro de Extinción según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón - únicamente presente en la Laguna de Sariñena. Pues bien, dado que la C.R. del Sector XI ya está modernizada, las únicas actuaciones proyectadas dentro de sus límites son la sustitución de 2 bombeos y la ejecución de un tramo de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de ambos humedales; por tanto, las especies en ellos presentes en ningún caso se verán afectadas por el proyecto.

Lo mismo ocurre con la presencia de especies esteparias también catalogadas como el rocín (*Chersophilus duponti*) y la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) – En Peligro de Extinción y Vulnerable respectivamente según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón -. Su posible presencia es debida a que el límite / extremo Sur de la C.R. del Sector XI, es colindante con una superficie con potencial presencia de ambas esteparias y preseleccionada para el futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, según la *Orden de 26 de febrero de*

2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de Recuperación conjunto.

En cualquier caso, como se viene detallando a lo largo del presente documento, la C.R. del Sector XI ya está modernizada y las actuaciones a ejecutar en la misma se limitan a la sustitución de sus 2 bombes y al trazado de parte de las tuberías generales, todo ello queda alejado de esta zona, por lo tanto, no se dará afección alguna sobre ellas.

#### 7.7.4 FAUNA AMENAZADA

En los listados de especies del subapartado anterior se han remarcado en color aquellas especies catalogadas en Aragón en base al *Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón*.

A grandes rasgos, la práctica totalidad de las especies catalogadas que acaba de detallarse, sí estarían potencialmente presente en la zona de estudio. De hecho, muchas de ellas (aves principalmente) sí han sido detectadas durante los trabajos de campo.

Caben destacar aquellas aves vinculadas a medios esteparios como la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y el rocín (*Chersophilus duponti*), así como el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) por esta vinculaos a medios de cultivo.

Respecto a las dos primeras, su potencial presencia es debida a que el límite / extremo Sur de la C.R. del Sector XI, es colindante con una superficie con presencia de ambas esteparias y preseleccionada para el futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, según la *Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (Tetrax tetrax), ganga ibérica (Pterocles alchata) y ganga ortega (Pterocles orientalis), así como para la avutarda común (Otis tarda) en Aragón, y se aprueba el Plan de Recuperación conjunto*.

En cualquier caso, como se viene detallando a lo largo del presente documento, la C.R. del Sector XI ya está modernizada y las actuaciones a ejecutar en la misma se limitan a la sustitución de sus 2 bombeos y al trazado de parte de las tuberías generales, todo ello queda alejado de esta zona, por lo tanto, no se dará afección alguna sobre ellas.

En cualquier caso, por lo que a especies vinculadas a medios esteparios y/o de secano, éstas no se han detectado directamente ya que las actuaciones proyectadas únicamente afectan a superficie regable (más allá de la ejecución de las balsas), por tanto, no se esperan impactos significativos por lo que a la destrucción de hábitats o nidos se refiere.

Por otra parte, cabe destacar respecto especies vinculadas a medios húmedos la presencia dentro de los límites de la C.R. del Sector XI de la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación (ambos humedales considerados como Zona de Especial Protección Para las Aves – ZEPA) lo que implica la presencia de algunas especies vinculadas a ambos en la zona de estudio como el avetoro (*Botaurus stellaris*) – En Peligro de Extinción según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón - únicamente presente en la Laguna de Sariñena. Pues bien, dado que la C.R. del Sector XI ya está modernizada, las únicas actuaciones proyectadas dentro de sus límites son la sustitución de 2 bombeos y la ejecución de un tramo de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de ambos humedales; por tanto, las especies en ellos presentes en ningún caso se verán afectadas por el proyecto. Es decir, concretamente, no se darán impactos sobre el avetoro (*Botaurus stellaris*).

El principal impacto para las especies de fauna catalogadas de las actuaciones proyectadas se dará debido a las molestias que puedan derivarse de las obras debiendo tomarse medidas en este sentido para minimizarlas.

En este sentido cabe destacar también las potenciales molestias sobre rapaces catalogadas como el milano real (*Milvus milvus*) y el alimoche (*Neophron percnopterus*). Igual que ocurre con las especies ligadas a cultivos de secano mencionadas, no se espera una afección sobre el hábitat o nidos de éstas, pero sí molestias derivadas de las obras debiendo tomar medidas para minimizarlas, especialmente en la época de cría.

También sobre dormideros de grulla (*Grus grus*) en época de migración debiendo evitar afecciones y molestias en ese momento.

Para minimizar cualquier afección al respecto se plantea un seguimiento y control de fauna durante las obras en el apartado 12.

En definitiva, en cuanto a la posible afección del proyecto a estas especies catalogadas, si bien se analizará en detalle más adelante, puede indicarse que, más allá de las molestias derivadas de las obras que se ejecutarán en su día que puedan causar un efecto ahuyentador puntual, el impacto es mínimo.

Se trata de especies vinculadas a medios antropizados (zonas de cultivo, con cierta actividad ganadera e, incluso, zonas periurbanas) y, por tanto, adaptadas a convivir con un grado moderado de actividad humana. Además, la modernización del regadío de la C.R. del Sector X no supondrá un cambio de hábitat ni de paisaje dado que se trata de cultivos que ya son de regadío y seguirán siéndolo.

#### 7.7.5 PLANES DE PROTECCIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS

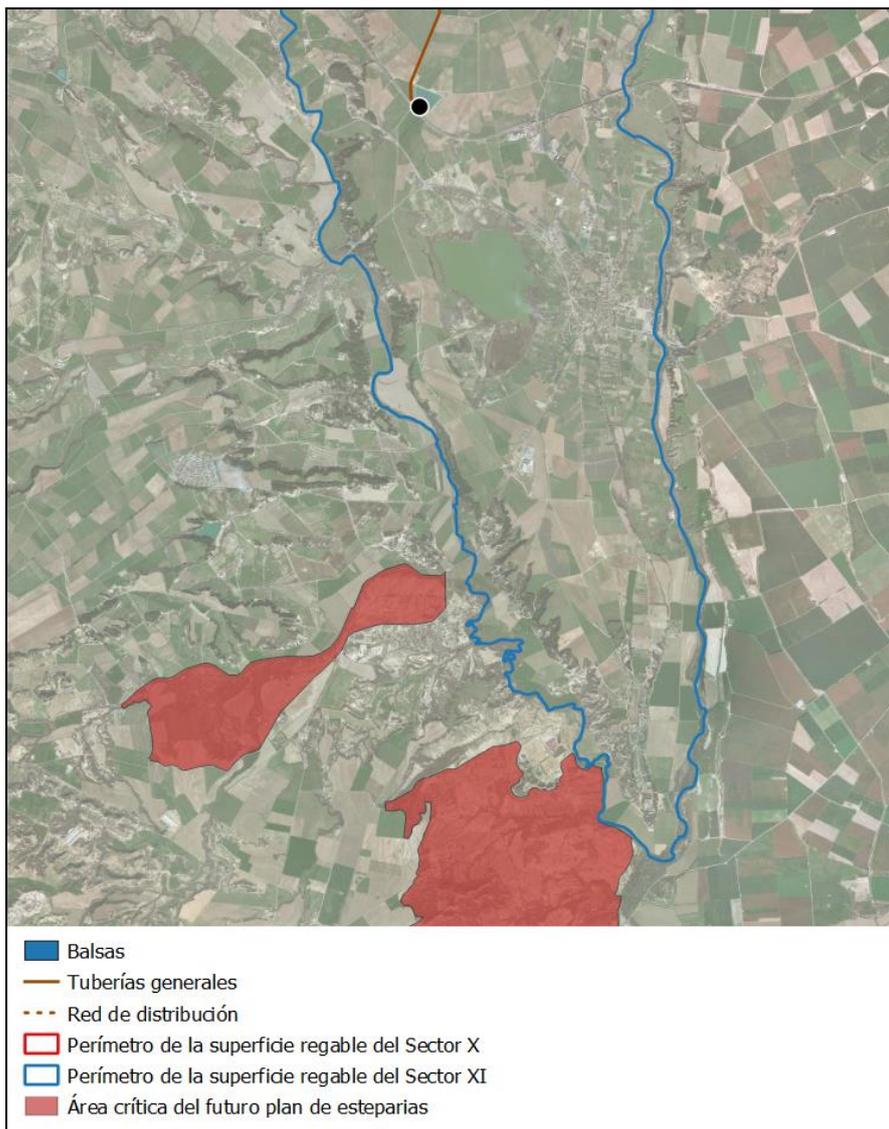
Las actuaciones de modernización del regadío no se ubican dentro del ámbito de ninguno de los planes referentes a especies amenazadas vigentes en Aragón.

Por lo tanto, no se darán afecciones sobre planes de protección de especies amenazadas.

Sí cabe mencionar que el límite / extremo Sur de la C.R. del Sector XI, es colindante con una superficie preseleccionadas para el futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, según la *Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (Tetrax tetrax), ganga ibérica (Pterocles alchata) y ganga ortega (Pterocles orientalis), así como para la avutarda común (Otis tarda) en Aragón, y se aprueba el Plan de Recuperación conjunto.*

Según ha podido consultarse en la cartografía al respecto a disposición pública, el área potencialmente afectada en cuestión, se corresponde con un área crítica debida a la presencia de ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y rocín (*Chersophilus duponti*).

En cualquier caso, como se viene detallando a lo largo del presente documento, la C.R. del Sector XI ya está modernizada y las actuaciones a ejecutar en la misma se limitan a la sustitución de sus 2 bombeos y al trazado de parte de las tuberías generales, todo ello queda alejado de esta zona, por lo tanto, no se dará afección alguna sobre ella.



**Figura 36:**

Imagen satélite donde se aprecian la superficie a considerar dentro del futuro plan de esteparias quedando las actuaciones a ejecutar al Norte, muy alejadas; esta superficie, por tanto, no se verá afectada por las mismas.

**Fuente:**

Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

## 7.8 PAISAJE

El paisaje, en cuanto manifestación externa y conspicua del medio, es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad y de la calidad de la gestión de dicho desarrollo. Pero al mismo tiempo, el paisaje refleja el bagaje cultural del sujeto que lo percibe. Así pues, hay una doble componente cultural en la percepción del binomio hombre-entorno: el archivo histórico presente en el objeto paisajístico y el archivo cultural del sujeto.

Puede afirmarse que el hombre crea paisaje, pero al mismo tiempo, éste modela afectiva y físicamente aquel; si existe una adaptación del paisaje a las necesidades del hombre a través de la historia, también hay una paralela adaptación del hombre al paisaje.

En este sentido, el Gobierno de Aragón, viene elaborando en los últimos años los mapas de paisaje del territorio autonómico (toda la información que se presenta en el presente subapartado procede de dichos mapas de paisaje). Para su comprensión se hace indispensable conocer los términos que se describen a continuación:

### **Los grandes dominios de paisaje:**

Se entienden como tales grandes conjuntos visualmente homogéneos de relieve que conforman paisajes diferentes.

La componente geomorfológica juega un papel fundamental en estos grandes escenarios paisajístico.

### **Unidad de paisaje:**

Entendidas como ámbitos visual, estructural o funcionalmente coherentes sobre los que puede recaer, en parte o totalmente, un régimen específico de protección, gestión u ordenación.

Los límites de las unidades de paisaje coinciden con elementos estructurales del territorio, fácilmente distinguibles, de manera que éstos puedan perdurar en el

tiempo. Se determinan según fronteras visuales, generalmente de tipo fisiográfico, pero también, y cuando éstas no son operativas, por cambios acusados en los usos del suelo.

En función de las peculiaridades del territorio analizado, las comarcas se dividen en un mayor o menor número de unidades de paisaje.

Así pues, cada Unidad de Paisaje representa una identidad propia y diferenciada del resto, tanto en los elementos definitorios (contenido) como la forma en la que se disponen (estructura). Desde el ámbito visual de cada unidad un observador sería capaz de ver la mayoría de esa parte del territorio, que se caracteriza por una combinación particular de fisiografía, vegetación, agua y usos de suelo. Pese a la heterogeneidad de estas unidades, su interconexión visual hace que se perciban como un conjunto, por lo que la modificación de algunos de los elementos y atributos, o de una parte de la unidad (por cambios de uso, agresiones ambientales, etc.) afecta a la percepción visual de su conjunto.

### **Tipos de paisaje:**

Los tipos de paisaje son el resultado de la caracterización de los paisajes según las variables naturales y antrópicas intervinientes más significativas. Tal caracterización se apoya fundamentalmente en el relieve, la vegetación y los usos del suelo. En función de estos descriptores se identifican tipos de paisaje, definidos como categorías territoriales homogéneas en cuanto a los principales componentes externos del paisaje: factores físicos, bióticos, y antrópicos, a una escala de análisis fijada.

La cartografía de los Tipos de Paisaje tiene como objetivo delimitar áreas o unidades homogéneas en lo que respecta a los componentes principales del paisaje (relieve, vegetación, usos del suelo...) a una escala determinada.

### **Calidad del paisaje:**

Se entiende por calidad del paisaje, el mérito o valor que presenta para ser conservado. Todos los territorios presentan una serie de cualidades intrínsecas en sus elementos naturales o artificiales, las cuales son percibidas de diferentes formas por las personas.

La valoración de la calidad de las unidades de paisaje se basa en criterios objetivables de base científica, a través del análisis cualitativo y cuantitativo de los

factores tanto físicos, como bióticos y antrópicos que intervienen en la determinación del paisaje.

Se realiza la valoración de la calidad intrínseca del paisaje, la cual depende de las cualidades de cada punto según sus propias características (usos del suelo, agua, relieve, la presencia de elementos culturales, simbólicos, o impactos visuales negativos), y la valoración de la calidad adquirida, determinada esta última por la visión o visibilidad de los impactos visuales positivos y negativos que se perciben desde ese punto.

### **Fragilidad:**

Es la capacidad de absorción de impactos. La fragilidad de un paisaje determina su capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Para valorar esta fragilidad se tienen en cuenta, al igual que en la calidad, criterios objetivables y científicamente contrastados.

La fragilidad visual de un paisaje se entiende en términos de susceptibilidad al deterioro, evaluando de esta manera la capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un determinado uso sobre el paisaje. Por lo tanto, la fragilidad se considera inversamente proporcional al potencial del paisaje para mantener sus propiedades paisajísticas.

El análisis de fragilidad se realiza a partir de factores intrínsecos que integran elementos biofísicos del territorio (características de los elementos utilizados en la determinación de los tipos de paisaje, como la vegetación-usos del suelo y el relieve, cromatismo, etc.), y de factores adquiridos, los cuales dependen de la visibilidad de los observadores.

### **Aptitud homogeneizada:**

Se trata del grado de idoneidad de este paisaje para acoger determinados usos, actividades y/o actuaciones, tanto actuales como futuras es medio – alto según los Mapas de Paisaje.

En la siguiente tabla se muestran las principales características del paisaje de la zona de estudio para los aspectos que acaban de explicarse; a este respecto se ha seleccionado la zona central del ámbito de estudio:

<b>Grandes dominios del paisaje</b>	Amplios fondos de valle y depresiones
<b>Unidades de paisaje</b>	Monegros Norte Oriental
<b>Calidad (1:100.000)</b>	4 (de Baja = 1 a Alta = 10).
<b>Aptitud homogeneizada</b>	Baja (de "Muy baja" a "Muy alta").
<b>Calidad homogeneizada</b>	3 (de Baja = 1 a Alta = 10).
<b>Fragilidad</b>	5 (de Baja = 1 a Alta = 5).
<b>Tipos de paisaje</b>	Amplios fondos de valle – depresiones Cultivos herbáceos en taludes tendidos

**Tabla 59:** Resumen de las características del paisaje de la zona de estudio. **Fuente:** Mapas de paisaje de Aragón (visor IDEARAGON).

### Elementos del paisaje con impacto preexistente:

Existen en la zona de estudio, fuertemente antropizada debido a la actividad agrícola, numerosos elementos "artificiales" que suponen un impacto sobre el paisaje y que son previos a la modernización del regadío:

- **Carreteras.**
- **Líneas eléctricas y telefónicas.**
- **Red de caminos y viales**, de grava y tierra, que dan acceso a las explotaciones agropecuarias de la zona.
- **Edificaciones** vinculadas a las explotaciones agropecuarias de la zona.
- **Elementos vinculados al regadío**, como son balsas de riego, acequias y aspersores previos a la modernización (como se ha detallado en los antecedentes, algunos de los propietarios cuyas fincas han sido objeto de modernización, ya contaban con balsas propias y riego por aspersión).
- **Elementos vinculados a los cultivos.**
- **Los propios cultivos** ya existentes previamente a la modernización que, prácticamente se han mantenido tras ésta, e incluyen desde frutales hasta cerealísticos.

En cualquier caso, todos estos elementos forman parte del paisaje de la zona de estudio al ser elementos vinculados a estas zonas de cultivos; podría deducirse que forman parte del propio paisaje.

## 7.9 ESPACIOS NATURALES DE LA RED NATURA 2000

La Directiva 92/43/CE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (o Directiva Hábitats) crea en 1992 la Red Natura 2000, bajo los siguientes criterios:

“Se crea una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, denominada ‘Natura 2000’. Dicha red, compuesta por los lugares que alberguen tipos de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II, deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural” (artículo 3.1, Directiva Hábitats).

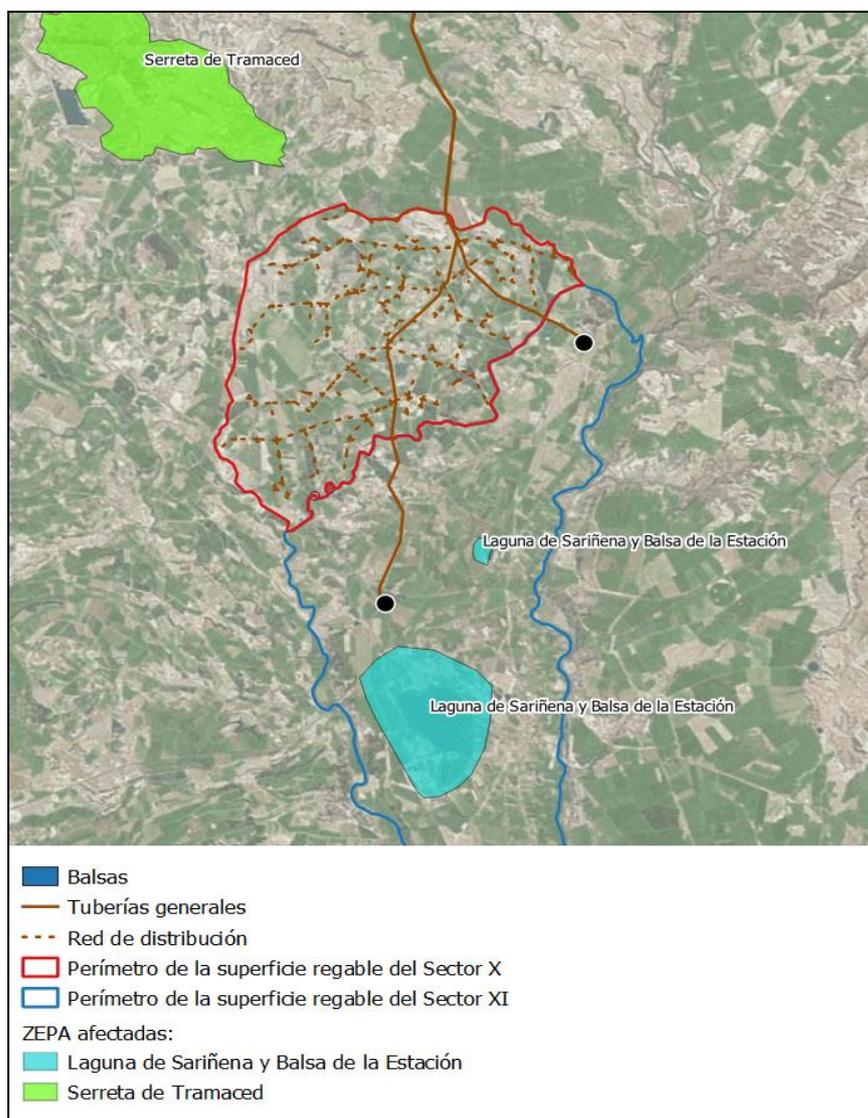
La Red Natura 2000 está vinculada asimismo a la Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres, o Directiva Aves, al incluir también los lugares para la protección de las aves y sus hábitats declarados en aplicación de esta Directiva.

El objetivo de la Red Natura 2000 es por tanto garantizar la conservación, en un estado favorable, de determinados tipos de hábitat y especies en sus áreas de distribución natural, por medio de zonas especiales para su protección y conservación. La Red está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) hasta su transformación en ZEC, establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitats, y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas en aplicación de la Directiva Aves.

El proyecto no afectará de manera negativa y directa a ningún protegido perteneciente a la Red Natura 2000. El más cercano es la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) “Serreta de Tramaced” quedando una distancia en su punto más cercano de unos 1.300 m del límite Noreste de la superficie de la C.R. del Sector X.

Las Directivas Hábitats y Aves han sido transpuestas a nuestro ordenamiento jurídico interno por medio de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que constituye el marco básico de la Red Natura 2000 en España.

Cabe destacar a este respecto que, dentro de los límites de la C.R. del Sector XI se ubican dos Zonas de Especial Protección Para las Aves (ZEPA); la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación; si bien, la superficie de la C.R. del Sector XI únicamente será objeto de las actuaciones por lo que al trazado de las tuberías generales 1 y 2 y sustitución de sus 2 bombes se refiere; todo ello alejado de ambas zonas. Por lo tanto, en ningún caso se darán afecciones sobre éstas.



**Figura 37:** Imagen satélite donde se aprecian las zonas ZEPA (Red Natura 2000) próximas a las actuaciones proyectadas que, en ningún caso, se verán afectadas por éstas.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

En cualquier caso, se detallan a continuación los espacios de la Red Natura 2000 que acaban de mencionarse:

#### 7.9.1 ZEPA SERRETA DE TRAMACED

Se trata de un espacio situado sobre la pequeña sierra o Serreta de Tramaced que abarca un total de 3.463,46 ha. Esta singular formación geológica está situada a caballo entre las comarcas de la Hoya de Huesca y la de los Monegros, sobresaliendo de la depresión circundante ocupada por tierras de cultivo, en forma de pequeñas mesetas elevadas.

Está compuesta básicamente por piedras areniscas, esculpidas por la erosión, destacando unos cerros monolíticos aislados los denominados torrollones, así como algunos anfiteatros naturales. Las vertientes se encuentran cubiertas de matorral mediterráneo alternando con cultivos extensivos herbáceos y leñosos y algunas repoblaciones.

Alberga poblaciones de interés de rapaces rupícolas con varias parejas de *Aquila chrysaetos* y *Neophron percnopterus* y una alta densidad de *Bubo bubo*.

Cuenta con un plan de gestión aprobado mediante el *Decreto 13/2021, de 25 de enero, por el que se declaran las Zonas de Especial Conservación en Aragón, y se aprueban los planes básicos de gestión y conservación de las Zonas de Especial Conservación y de las Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 en Aragón* (BOA nº 24, de 5 de febrero de 2021), Publicado mediante Resolución de 17 de marzo (BOA nº 66, de 26 de marzo de 2021).

Este plan identifica como principales presiones o amenazas que se ciernen sobre el espacio:

- Las concentraciones parcelarias que se realizarán antes de la puesta en riego de los terrenos agrarios del espacio y que supondrán la eliminación de ribazos o márgenes y, por tanto, la homogeneización del paisaje estepario.
- La intensificación agrícola que reduce drásticamente la calidad del hábitat de muchas especies propias de los mosaicos de cultivos de secano tradicional donde alternan parcelas con cultivos más variados, barbechos, labrados y

parches de vegetación natural, y genera un paisaje uniforme, con un aumento en el tamaño de las parcelas y la monoespecificidad en los cultivos.

- El uso de fertilizantes y fitosanitarios agrícolas, así como de venenos provoca afecciones sobre las poblaciones de aves presentes en el espacio.
- La existencia de líneas eléctricas que suponen una amenaza importante para las aves, ya sea por el riesgo de electrocución o por colisión.
- En el límite sur del espacio se localiza un parque de aventuras que, junto con las numerosas rutas en bicicleta y senderos que existen en la sierra, atraen a numerosos visitantes, lo que puede provocar molestias a las aves nidificantes.

El objetivo de conservación del plan es mantener o alcanzar un estado de conservación favorable de los hábitats y poblaciones de especies, prestando atención a su compatibilización con los usos agrarios tradicionales y con el uso público.

Para ello, es fundamental:

- Preservar los hábitats rupícolas, en los que nidifican diversas especies de aves rupícolas.
- Mantener el mosaico pasto - matorral en un equilibrio dinámico.
- Regular el uso público y su aprovechamiento (información, sensibilización, etc.), para reducir las diversas presiones que éste ejerce sobre los principales valores del espacio.
- Minimizar las afecciones sobre la avifauna producidas por la intensificación de la agricultura.
- Promover la reducción del uso de productos químicos que puedan afectar a las aves en la agricultura.
- Integrar las infraestructuras eléctricas con el objeto de evitar daños a las poblaciones de aves.

- Actualizar inventarios, monitorización y seguimientos a largo plazo del estado de conservación de especies y hábitats que permita establecer unos estados favorables de conservación para los elementos clave del espacio.

### 7.9.2 ZEPA LAGUNA DE SARIÑENA Y Balsa DE LA ESTACIÓN

Se trata de una ZEPA constituida por dos unidades diferentes: una que ocupa la superficie del vaso de la Laguna de Sariñena y de las tierras agrícolas aledañas, y otra de menor entidad, situada al norte de ésta, y que ocupa la Balsa de la Estación; entre ambas suman un total de 655,04 ha.

La Laguna de Sariñena es una amplia extensión de agua de origen endorreico situada entre las cuencas de los ríos Alcanadre y Flumen, en la provincia de Huesca. Las características semidesérticas de los Monegros, marcan la identidad del entorno. El clima árido, las escasas precipitaciones, la inversión térmica y la evaporación estival, provocan una gran acumulación de sales en el agua y en los terrenos colindantes. La flora característica es de tipo estepario.

En torno a 1960, el IRYDA transformó en regadío el entorno de la Laguna de Sariñena. Los retornos de aplicación de agua en las parcelas fueron recogidos por la red de drenaje y confluían en la Laguna. Esto provocó que la laguna aumentará su superficie, que las aguas perdieran su carácter salino y que el ecosistema sufriera una importante alteración.

Una consecuencia de ello fue el radical aumento en las poblaciones de aves de la Laguna y de su entorno. En el anillo de la laguna la vegetación predominante la conforman aneas, carrizos, tamarices y juncos. A escasa distancia se disponen tomillos, aliagas y albardines.

El gran interés de la Laguna de Sariñena es su fauna ornítica, compuesta por un variado número de aves migratorias que encuentran el hábitat idóneo para descansar. El aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), el ánser común (*Anser anser*), los ánades reales (*Anas platyrhynchos*), avefrías (*Vanellus vanellus*), cercetas (*Anas crecca*), cormoranes grandes (*Phalacrocorax carbo*) y garcillas buayeras (*Bubulcus ibis*), se reparten el territorio. De entre todas ellas destacamos al avetoro (*Botaurus stellaris*) que nidifica en la laguna. No demasiado lejos, en los áridos terrenos colindantes, pueden encontrarse sisonos (*Tetrax tetrax*), avutardas (*Otis tarda*) o cernícalos primilla (*Falco naumanni*).

Cuenta con un plan de gestión aprobado mediante el *Decreto 13/2021, de 25 de enero, por el que se declaran las Zonas de Especial Conservación en Aragón, y se aprueban los planes básicos de gestión y conservación de las Zonas de Especial Conservación y de las Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 en Aragón* (BOA nº 24, de 5 de febrero de 2021), Publicado mediante Resolución de 17 de marzo (BOA nº 66, de 26 de marzo de 2021).

Este plan identifica como principales presiones o amenazas que se ciernen sobre el espacio:

- El hecho de tratarse de un espacio situado en un área con grandes superficies de regadío. La alteración que ha supuesto la puesta en regadío de terrenos de secano ha sido severa, con una paulatina desalinización y transformación del ecosistema. Actualmente depende del mantenimiento de los aportes de agua procedentes de los regadíos adyacentes.
- El uso en los cultivos de fertilizantes nitrogenados y fitosanitarios agrícolas provoca la contaminación difusa de aguas superficiales y subterráneas.
- En el espacio existen líneas eléctricas aéreas con unas características que acentúan el riesgo de electrocución o colisión para las aves.
- La Balsa de la Estación limita con una la carretera A - 131.

El objetivo de conservación del plan es mantener o alcanzar un estado de conservación favorable de los hábitats y poblaciones de especies, prestando atención a su compatibilización con los usos agrarios tradicionales y con el uso público.

Para ello, es fundamental:

- Preservar el régimen hidrológico y la calidad de las aguas.
- Conservar de la vegetación de las orlas perilagunares (zonas de nidificación de la avifauna).
- Minimizar las afecciones sobre la avifauna producidas por la intensificación de la agricultura, prestando especial atención a la población de *Botaurus stellaris*.

- Evitar las afecciones de la agricultura sobre las lagunas inmersas en una matriz agrícola.
- Establecer de un equilibrio en el que tengan cabida las actividades agrícolas con la conservación de hábitats y especies.
- Fomentar de la agricultura ecológica.
- Promover la adaptación de las líneas eléctricas para reducir la mortalidad de la avifauna.
- Promover la adopción de medidas que minimicen el riesgo de atropellos de aves en la carretera A – 131.
- Actualizar inventarios, monitorización y seguimientos a largo plazo del estado de conservación de especies y hábitats que permita establecer unos estados favorables de conservación para los elementos clave del espacio.

### 7.10 OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Las actuaciones proyectadas no se ubican dentro del ámbito de ningún espacio natural protegido de Aragón. Por lo tanto, no se darán afecciones sobre espacios naturales protegidos.

Si bien, existen 3 **Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA)** son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife.

Se trata de las siguientes:

- IBA Bajo Alcanadre – Serreta de Tramaced:

Su importancia radica en la presencia de rapaces y otras especies características de hábitats mediterráneos.

Se ubica al Norte de la C.R. del Sector X, fuera de sus límites, si bien, será atravesada por las tuberías generales 1 y 2 (concretamente por 3,8 km de longitud de éstas), lo cual implica la correspondiente ejecución de obras para su instalación.

En este sentido sí se verá afectada por el proyecto por lo que a potenciales molestias sobre las especies de aves se refiere fruto de estas obras.

- IBA Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación:

Coincidente con la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) del mismo nombre, debe su importancia a las aves ligadas a ambos humedales, destacando la presencia de avetoro (*Botaurus stellaris*) – En Peligro de Extinción según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón – en la Laguna de Sariñena. Ésta se ubica en la zona central de la C.R. del Sector XI.

Dado que la C.R. del Sector XI ya está modernizada, las únicas actuaciones proyectadas dentro de sus límites son la sustitución de 2 bombeos y la ejecución de un tramo de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de ambos humedales; por tanto, las especies en ellos presentes en ningún caso se verán afectadas por el proyecto.

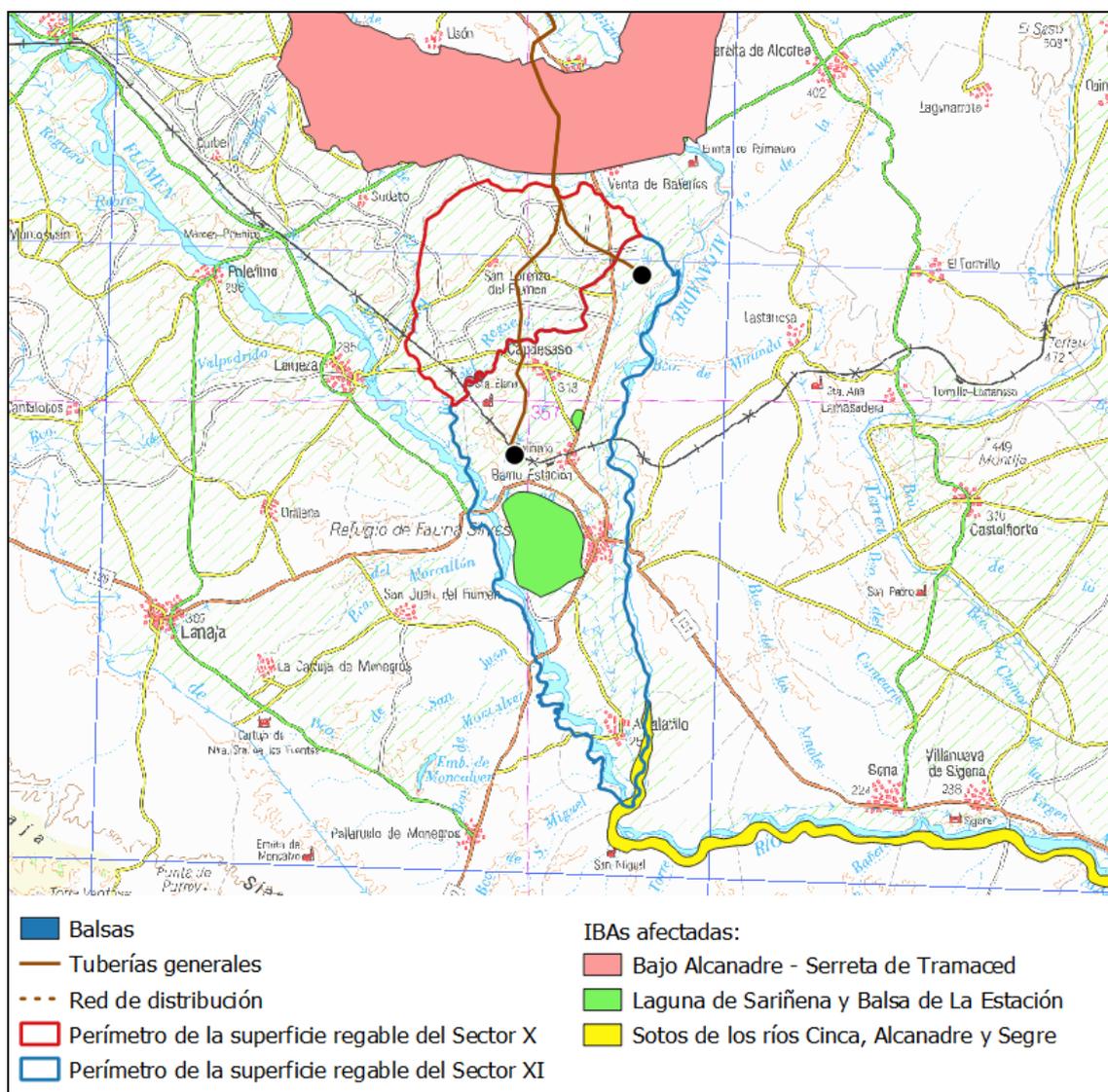
- IBA Sotos de los ríos Cinca, Alcanadre y Segre:

Éste debe su importancia a los hábitats de ribera y a su función como corredor verde para numerosas aves.

Coincide con el último tramo del río Alcanadre previo a la desembocadura en éste del Flumen, en el extremo Sur de la C.R. del Sector XI.

La C.R. del Sector XI ya está modernizada y las actuaciones a ejecutar dentro de la misma se limitan a la sustitución de los 2 bombeos existentes y al trazado de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de esta IBA.

Por tanto, fruto del proyecto, no se darán afecciones sobre ella.



**Figura 38:** Ubicación de las IBAs potencialmente afectadas. **Fuente:** Elaboración propia sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:200.000 (Instituto Geográfico Nacional).

### 7.11 OTROS ELEMENTOS / FIGURAS DE PROTECCIÓN

El *Anejo 23. Servicios afectados* recoge en detalle todos los servicios e infraestructuras afectados al respecto y los puntos exactos de dicha afección. Todo ello se plasma en los *Planos 14. Servicios afectados*.

### 7.11.1 DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Las actuaciones proyectadas, principalmente las referentes a la red de distribución del regadío, sí afectan a diferentes superficies incluidas dentro del dominio público hidráulico.

Se trata concretamente de:

- Autorización para la ejecución de la toma en el canal del Cinca.
- Obras correspondientes a las balsas de recepción y regulación en la margen izquierda del río Guatizalema.
- Ejecución de la estación de filtrado en la zona de policía de cauce del río Guatizalema.
- Cruce del río Guatizalema con la red de riego.
- Cruce del canal del Flumen con la red de riego.
- Cruce y paralelismos de barrancos y desagües con la red de riego.
- Cruces y paralelismos con la red de carreteras, caminos y desagües competencia de CHE.
- Autorización de vertido a la red de desagües y cauces existentes.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con la Confederación Hidrográfica del Ebro (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

### 7.11.2 DOMINIO PÚBLICO PECUARIO

Las vías pecuarias de la zona son las rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el tránsito ganadero. Su régimen jurídico está regulado en la actualidad por la *Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias (BOE n. 71 de 24/03/1995)* y en la Comunidad Autónoma de Aragón por la *Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón (BOA n. 139 de 23/11/2005)*.

El proyecto contempla varios cruces de la vía pecuaria Cañada Real Huerto-Sariñena.

Por ello, se ha pedido por escrito la autorización para realizar esos cruces con las características definidas en el proyecto (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

#### 7.11.3 DOMINIO PÚBLICO CARRETERO

Para el paso de las tuberías se afecta a las carreteras en la zona competencia de la Diputación General de Aragón. En concreto es las carreteras A-131 y A-1223.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con el Gobierno de Aragón (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

#### 7.11.4 FERROCARRIL

Para la realización de las obras será necesario solicitar los permisos ante ADIF sobre el paso de 2 ramales de riego por la infraestructura ferroviaria Tardienta - Lleida.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con ADIF (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

#### 7.11.5 CAMINOS VECINALES

Para el paso de las tuberías que formarán parte de la red de distribución, será necesario atravesar algunos caminos vecinales cuya titularidad corresponde a los Ayuntamientos de Salillas, Huerto, Lalueza, Capdesaso y Sariñena.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con los correspondientes ayuntamientos (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

#### 7.11.6 INFRAESTRUCTURAS DEPENDIENTES DE LA COMUNIDAD DE REGANTES

Para las obras de ejecución de las balsas y las tuberías generales previstas en el proyecto objeto de estudio se verán afectadas ciertas infraestructuras hidráulicas dependientes de la C.R. A-19-20.

Se han comenzado a tramitar los permisos necesarios ante dicha C.R. (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

## 7.12 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

Junto con los trabajos de redacción del proyecto en cuestión y el presente estudio de impacto ambiental, se ha encargado el correspondiente Informe de prospección arqueológica de la superficie afectada por el proyecto; éste se entregará como separata al proyecto.

Este informe cuenta con la correspondiente información cartográfica sobre la ubicación de los bienes y yacimientos potencialmente afectados.

Se presenta a continuación un resumen y las principales conclusiones de dicho informe.

*"Se trata de una obra con abundantes restos arqueológicos y etnográficos, pero en esta zona donde se van a llevar a cabo las obras, aunque hay que destacar que la antropización ha sido muy elevada.*

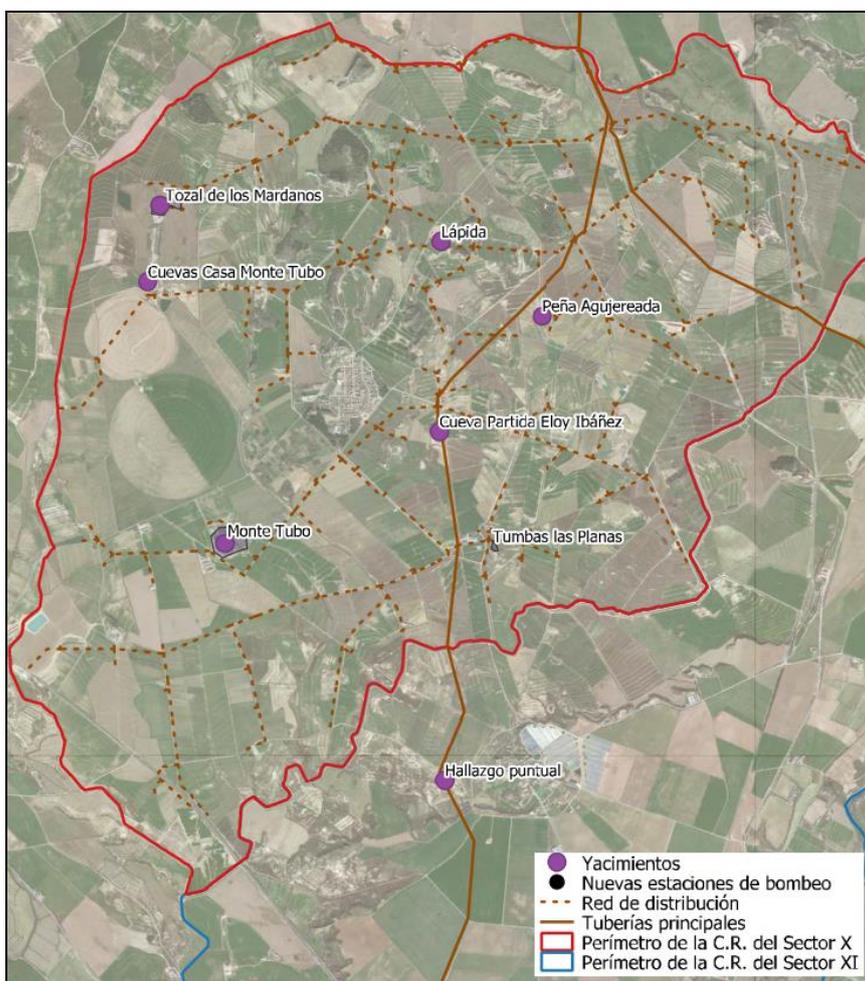
*Vamos a pasar a enumerar los bienes tanto nuevos como existentes dentro de la CAA que están dentro del perímetro de la obra, por el orden descrito en los apartados anteriores, diciendo si la obra le causa afección al yacimiento, y si recomendamos medidas preventivas y cuáles.*

- *Yacimiento Tozal de los Mardanos: Los restos localizados se ven afectados por el trazado de la tubería. Se remienda un desvío del trazado y un control y seguimiento arqueológico mientras duren los movimientos de tierra en la zona.*
- *Yacimiento Monte Tubo: El trazado de tres tuberías se encuentran a menos de 30m del yacimiento, recomendamos como medida, un control y seguimiento arqueológico mientras duren los movimientos de tierra en la zona.*
- *Yacimiento Tumbas las Planas: Los restos localizados se ven afectados por el trazado de la tubería. Se remienda un desvío del trazado, para no causarle afección.*
- *Hallazgo puntual: Los restos localizados son fragmentos de cerámica dispersos, cercanos a una balsa de agua, probablemente sean de época contemporánea, no recomendamos medidas preventivas.*

## SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

- *Peña Agujereada: Los restos localizados se encuentran alejados del trazado, no recomendamos medidas preventivas.*
- *Lápida: El tramo de tubería, se encuentra a más de 40m, con lo cual no se prevé afección y no se recomiendan medidas preventivas.*
- *Cuevas Casa Monte Tubo: Los restos localizados se encuentran alejados del trazado, no recomendamos medidas preventivas.*
- *Cueva Partida Eloy Ibáñez: Los restos localizados se ven afectados por el trazado de la tubería. Se remienda un ligero desplazamiento del trazado y un balizado mientras duren los movimientos de tierra en la zona”.*



**Figura 39:**  
Bienes /  
yacimientos  
potencialment  
e afectados  
por el proyecto

**Fuente:**  
Informe de  
prospección  
arqueológica –  
Separata del  
proyecto.

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS



**Figura 40:** Bienes / yacimientos potencialmente afectados por el proyecto. **Fuente:** Informe de prospección arqueológica – Separata del proyecto.



**Figura 41:** Bienes / yacimientos potencialmente afectados por el proyecto. **Fuente:** Informe de prospección arqueológica – Separata del proyecto.



**Figura 42:** Bienes / yacimientos potencialmente afectados por el proyecto. **Fuente:** Informe de prospección arqueológica – Separata del proyecto.



**Figura 43:** Bienes / yacimientos potencialmente afectados por el proyecto. **Fuente:** Informe de prospección arqueológica – Separata del proyecto.

Tal y como puede apreciarse en las figuras anteriores, en fase de diseño, las conducciones fueron proyectadas de forma que no afectaran a los yacimientos indicados en el Informe de prospección arqueológica.

## 7.13 MEDIO SOCIOECONÓMICO

### **Población:**

La comarca de Los Monegros, a la que pertenecen los municipios pertenecientes a las C.R. de los Sectores X y XI que serán beneficiarios del proyecto, cuenta actualmente con 19.826 habitantes, repartidos en 31 municipios.

Se trata de una población escasa, con una densidad de 7,8 hab. /km<sup>2</sup> (Fuente: Nomenclátor del Padrón municipal de habitantes, 1-1-2016. IAEST), especialmente si se tiene en cuenta que casi el 21% de la población se agrupa en Sariñena, cabecera de la comarca.

Sariñena, capital comarcal, cuenta con 4.164 habitantes, Lalueza cuenta con 888, Huerto con 230, Capdesaso con 204 y Albalatillo también 204 (Fuente: Nomenclátor del Padrón municipal de habitantes, 1-1-2019. IAEST).

El presente de la población de estos municipios es fruto de la evolución a lo largo de los años, con un descenso demográfico muy generalizado durante el siglo XX, similar al que se produce en todo el medio rural; a excepción de Sariñena que ha aglutinado a parte de esa población. En los últimos años parece que este descenso se ha estabilizado, algo que puede ser debido a la llegada de mano de obra menos cualificada para trabajar en determinados sectores.

Esta evolución puede estar influenciada por acontecimientos internos como el éxodo de población en los años 50 debido al proceso de colonización de pueblos vecinos, pero sobre todo por aspectos económicos, principalmente por el proceso de industrialización con la consiguiente emigración hacia el medio urbano.

La estructura de la población en estos municipios se encuentra muy desequilibrada, fundamentalmente, problema muy extendido en el medio agrario y rural, con más de un 27% de la población, en ambos municipios, con más de 65 años, por encima de la media de la de Aragón, con un 21,3 %. Y una población menos de 20 años en clara disminución.

### **Medio socioeconómico:**

A grandes rasgos, Los Monegros está considerada como una de las zonas más áridas de España, con precipitaciones muy escasas. El clima es un factor del

paisaje agrario, del que dependen las condiciones de humedad y temperatura que disponen las plantas para poder desarrollar su ciclo vegetativo. Esta circunstancia unida a las altas temperaturas da lugar a una vegetación esteparia en las tierras no labradas. Debido a la escasez de agua los cultivos predominantes eran los cereales de trigo y cebada.

En los únicos lugares donde el agua estaba garantizada, de forma permanente, era en las vegas próximas a los ríos Flumen, Guatizalema y Alcanadre.

La Construcción de los Canales de Monegros y del Flumen, las obras de regulación y almacenamiento de agua, la puesta en marcha del Plan de Riegos del Alto Aragón y la modernización de los regadíos, ha permitido la puesta en regadío de un gran número de hectáreas, transformando los cultivos que antiguamente había implantados y mejorando la potencialidad agrícola, al poder asegurar la cosecha gracias al regadío.

Gracias a estas obras de regulación y regadío, esta comarca, se ha convertido en una de las principales zonas de agricultura de regadío de España. Esta transformación ha hecho que su actividad económica dependa, principalmente, de la agricultura.

La modernización de los regadíos ha supuesto un impulso económico muy importante para la comarca. Los agricultores han tenido que realizar inversiones en obras de captación y almacenamiento de agua. Las redes de abastecimiento de agua, han tenido que ser modificadas para implantar el riego por aspersión, que ha venido a sustituir el riego tradicional de superficie, el cañón, etc., sistemas que consumían una gran cantidad de agua, consumo que se ha racionalizado con el riego por aspersión.

Estas inversiones han obligado, a la mayoría de agricultores, a tener que realizar varios cultivos anuales, para poder rentabilizar dichas inversiones.

La ganadería también tiene un papel importante en el sector primario. Se ha producido un incremento en las instalaciones de granjas porcinas. Este incremento del sector porcino lo ha situado por encima de la ganadería tradicional dedicada a las ovejas y a las cabras.

En definitiva, la agricultura / ganadería y los servicios, son los sectores que presenta mayor población en activo.

La tasa de parados es, como en el resto de la comarca, de entre el 10 – 15%, similar a la tasa regional que está en torno al 14%. Destaca el sexo femenino con mayor porcentaje de población parada que del masculino. Se dan unos periodos de aumento de empleo en los meses comprendidos entre primavera y otoño, el resto del año el paro aumenta. De aquí se deduce, el peso que desempeña la agricultura sobre la población activa, lo que lleva a un problema a corto plazo por ser un sector altamente compensado año tras año por las administraciones. Por su parte, el sector industrial está poco desarrollado, con algunas empresas al respecto en Sariñena.

## 7.14 CAMBIO CLIMÁTICO

### 7.14.1 ESTRATEGIA ARAGONESA DE CAMBIO CLIMÁTICO – HORIZONTE 2030

Por lo que a Aragón se refiere, la *Estrategia Aragonesa de Cambio Climático – Horizonte 2030* es la consecuencia de la firme adhesión del Gobierno de Aragón al Acuerdo por el Clima alcanzado en la Cumbre de París, así como a las prioridades políticas europeas y nacionales que se derivan del mismo y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y que son:

1. Contribuir a la reducción del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990.
2. Reducir un 26% las emisiones del sector difuso con respecto al año 2005.
3. Aumentar la contribución mínima de las energías renovables hasta el 32% sobre el total del consumo energético.
4. Integrar las políticas de cambio climático en todos los niveles de gobernanza.
5. Desarrollar una economía baja en carbono en cuanto al uso de la energía y una economía circular en cuanto al uso de los recursos.

Para alcanzar los objetivos propuestos para Aragón a 2030 se han seleccionado 9 Metas, que son el resultado de un análisis sectorial fruto a su vez del proceso participativo realizado en diez sesiones de trabajo correspondientes a las diferentes áreas de interés tales como la energía, el transporte, sector primario, educación, industria, la salud, residuos, biodiversidad, turismo y residencial:

- Meta 1. Favorecer la resiliencia e integridad de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad.
- Meta 2. Transitar hacia un modelo energético bajo en carbono.
- Meta 3. Apostar por un modelo de transporte y movilidad de nulas o bajas emisiones.
- Meta 4. Avanzar en la descarbonización y mejorar la adaptación al cambio climático de los pueblos y ciudades.
- Meta 5. Implementar una economía circular baja en carbono.
- Meta 6. Adaptar el sistema agroalimentario al nuevo escenario climático.
- Meta 7. Reducir la generación de residuos y sus emisiones asociadas.
- Meta 8. Aumentar la resiliencia de la población y del sistema de salud frente al cambio climático.
- Meta 9. Avanzar hacia un modelo de turismo sostenible.

Por lo que concierne al proyecto objeto del presente estudio, esta estrategia aragonesa indica que los factores que determinarán los efectos agrícolas del cambio climático serán principalmente el aumento de las temperaturas y el estrés hídrico. Los eventos meteorológicos extremos jugarán un papel fundamental, especialmente en los agrosistemas de secano donde la viabilidad de las explotaciones puede resultar crítica. La disponibilidad de agua, a través del regadío asociado a una gobernanza acertada del agua, será determinante para el logro de un sistema agroalimentario sostenible, viable y competitivo.

Uno de los principales aspectos a tener en cuenta es la disponibilidad de agua para el regadío, de la cual esta estrategia hace un primer diagnóstico que

destaca la más que posible disminución muy importante del volumen de nieve acumulada; en el caso del pirineo, las previsiones de reducción de nieve acumulada para finales del siglo XXI varían entre el 42% en las más conservadoras (RCP 4.5) y superior al 90% en las más pesimistas (RCP 8.5) con la consiguiente disminución de este recurso.

Otro componente del ciclo del agua que va a sufrir afecciones significativas es la componente subterránea de la escorrentía. El estudio del CEDEX (2017) pronostica una tendencia decreciente de la infiltración para todo el conjunto de España en todas las proyecciones climáticas, si bien con notables diferencias según cuenca y escenario. Para la cuenca del Ebro se cifran reducciones entre el intervalo 0 a 4% en las más conservadoras, hasta reducciones del 16% al 22% en las de mayor impacto.

Respecto a los eventos climáticos extremos, el CEDEX (2017) realiza un análisis del impacto del cambio climático en el régimen de sequías. En la mayoría de las proyecciones climáticas muestran que conforme avanza el siglo XXI las sequías serán más frecuentes (menores periodos de retorno para un déficit dado).

En este sentido los efectos del cambio climático están recogidos en el proceso de Planificación Hidrológica, en el que se recoge una reducción de los recursos naturales cifrada en el 5% para el horizonte 2033, según una evaluación del CEDEX (2012) para la cuenca del Ebro.

De hecho, el Plan Especial de Sequía del Ebro, recientemente aprobado, incluye implícitamente los efectos a largo plazo del cambio climático, dado que el sistema de indicadores que establece se van ajustando con las sucesivas actualizaciones (cada seis años) del plan especial, integrando así la previsible evolución climática e hidrológica que se vaya produciendo y, con ello, los efectos del cambio climático sobre las variables que se utilizan para los diagnósticos.

Esta estrategia reconoce que, debido a todo lo anterior, entre los sectores económicos, el agrícola será uno de los más afectados, siendo previsible que el rendimiento de las cosechas varíe debido a episodios meteorológicos extremos y a otros factores como las plagas y enfermedades:

- Cabe prever que el aumento de las temperaturas y la reducción de las precipitaciones y del agua disponible limiten la productividad agraria.

También es previsible que el rendimiento interanual de las cosechas varíe cada vez más debido a los episodios meteorológicos extremos y a otros factores como plagas y enfermedades.

- El incremento de la frecuencia de las sequías complicará el manejo de cultivos y requerirá un mayor análisis del impacto sobre la sostenibilidad de los sistemas agrícolas.
- Se pronostican cambios en la distribución y alcance de plagas y enfermedades de los cultivos de importancia económica. Su control natural por las heladas y bajas temperaturas del invierno, podría disminuir, necesitando una adaptación de las secuencias de los cultivos. También la modificación de las temperaturas puede producir el desplazamiento a latitudes mayores de otras enfermedades y plagas.
- Estas variaciones climáticas tendrían también consecuencias en cuanto a la disponibilidad de recursos hídricos y al estado de los suelos, que provocarían importantes cambios en las condiciones de la agricultura y la ganadería.

A partir de este diagnóstico y análisis de la situación futura, la estrategia plantea diferentes rutas de actuación siendo la 19 "Garantizar el uso eficiente del agua agraria" incluyendo las siguientes directrices:

99. Modernización y creación de redes colectivas de riego atendiendo a criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social.
100. Modernización de las comunidades de regantes incorporando a su misión la gestión de la calidad de los retornos de riego.
101. Garantizar una oferta de agua coherente con el uso sostenible del recurso y con el potencial productivo.

Llegado este punto, puede concluirse que la ejecución del proyecto objeto de estudio con la consiguiente mejora en la gestión del agua y ahorro energético (con la consiguiente disminución de emisiones de GEI) por parte de las CC.RR. de los Sectores X y XI está alineada con la *Estrategia Aragonesa de Cambio Climático – Horizonte 2030*.

#### 7.14.2 PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO 2021 - 2030

El *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030* constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España. Tiene como principal objetivo evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes.

Este documento deja claro que, como consecuencia del cambio climático, se van a dar toda una serie de cambios en la línea de las proyecciones ya observadas como son: aumento de temperaturas máximas y mínimas, mayor número de días cálidos, aumento de la duración de las olas de calor, disminución moderada de las precipitaciones, ligera disminución de la nubosidad, ascenso del nivel medio del mar, de su temperatura media, aumento de la evapotranspiración, disminución de los caudales medios de los ríos, disminución de la recarga de los acuíferos, incremento de las sequías, lluvias torrenciales e inundaciones.

Es evidente que todos estos cambios van a suponer una serie de impactos sobre el ser humano, los ecosistemas, el medio físico, etc.

A grandes rasgos, siendo todo ello aplicable al sector agrícola, este plan tiene como objetivo general promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España con el fin de evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes.

Los objetivos específicos del plan son:

- Reforzar la observación sistemática del clima, la elaboración y actualización de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España y el desarrollo de servicios climáticos.
- Promover un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimiento sobre impactos, riesgos y adaptación en España y facilitar su transferencia a la sociedad, reforzando el desarrollo de metodologías y herramientas para analizar los impactos potenciales del cambio climático.

- Fomentar la adquisición y el fortalecimiento de las capacidades para la adaptación.
- Identificar los principales riesgos del cambio climático para España, teniendo en cuenta su naturaleza, urgencia y magnitud, y promover y apoyar la definición y aplicación de las correspondientes medidas de adaptación.
- Integrar la adaptación en las políticas públicas.
- Promover la participación de todos los actores interesados, incluyendo los distintos niveles de la administración, el sector privado, las organizaciones sociales y la ciudadanía en su conjunto, para que contribuyan activamente a la construcción de respuestas frente a los riesgos derivados del cambio climático.
- Asegurar la coordinación administrativa y reforzar la gobernanza en materia de adaptación. - Dar cumplimiento y desarrollar en España los compromisos adquiridos en el contexto europeo e internacional.
- Promover el seguimiento y evaluación de las políticas y medidas de adaptación.

Por lo que al sector agrario se refiere, este plan destaca que la agricultura, la ganadería y la silvicultura son sectores estrechamente dependientes del clima y del suelo.

El impacto del cambio climático varía en función de factores como la localización geográfica y subsector (tipo de cultivo o ganadería). No obstante, en general, el aumento de temperatura incrementará el estrés hídrico, disminuyendo la producción de algunas cosechas. Además, los cambios en la estacionalidad y la variabilidad del clima tendrán un efecto significativo en el rendimiento y, previsiblemente, también en la calidad de los productos agrícolas, ganaderos y silvícolas. La degradación de los suelos y la desertificación limitará el espacio potencialmente adecuado para determinados cultivos. Por otra parte, es previsible un mayor impacto potencial de los fenómenos meteorológicos extremos, que serán más frecuentes y virulentos. A esto se le une una mayor ocurrencia de fenómenos extremos y aparición de nuevas plagas y enfermedades, tanto en cultivos como animales.

El calor excesivo supone un impacto sobre el bienestar animal, con repercusiones negativas sobre la producción. En algunas zonas, la pérdida de productividad de los pastos es otro factor que puede incidir negativamente en el aprovechamiento ganadero.

Dentro del ámbito de trabajo de la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación, el plan fija los siguientes objetivos:

- Reducir los riesgos derivados del cambio climático para la seguridad alimentaria.
- Actualizar o ampliar el conocimiento relativo a la evaluación de los riesgos (peligros, exposición, vulnerabilidad) e impactos del cambio climático sobre los principales tipos de cultivos, especies ganaderas y pesquerías, así como en el sector de la alimentación, incluyendo la interrelación de todos los elementos del sistema alimentario e integrar dicho conocimiento en los planes, normativas y estrategias de estos sectores.
- Promover el desarrollo de intervenciones de adaptación a través del Plan Estratégico de España para la PAC post 2020 y otros instrumentos.
- Promover la adaptación de la agricultura y la ganadería a los cambios del clima ya verificados, así como a los previstos, con especial énfasis en su ajuste a los recursos hídricos disponibles mediante los correspondientes sistemas de gestión.
- Reforzar la adaptación al cambio climático en la Política Pesquera Común (PPC), en los planes nacionales de gestión y recuperación y en el sector de la acuicultura.
- Promover una alimentación saludable compatible con una producción de alimentos sostenible e integrada en el territorio y con la reducción del desperdicio alimentario.
- Promover la sostenibilidad del sistema alimentario y la adaptación al cambio climático del medio rural, fomentando los canales cortos de comercialización, la bioeconomía, la economía circular y la agricultura de proximidad, entre otras estrategias de menor impacto climático y mayor resiliencia.

Por lo que al proyecto objeto de estudio se refiere se considera que, en líneas generales, el proyecto contribuirá a mejorar la eficiencia / gestión en el uso

del agua, así como una reducción del consumo de energía (y, por tanto, de emisiones de GEI) estando, por tanto, alineado con esta estrategia.

## **8 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS**

### **8.1 METODOLOGÍA**

La valoración de los impactos ambientales se ha realizado siguiendo el método simplificado de Conesa (1993), donde los criterios utilizados para la evaluación y los valores asignados se muestran a continuación:

- **Intensidad:** Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa.
  - Baja: 1 (mínima afección)
  - Media: 2
  - Alta: 4
  - Muy alta: 8
  - Total: 12 (destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto)
- **Extensión:** Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
  - Puntual: 1 (la acción produce un efecto muy localizado)
  - Parcial: 2
  - Extensa: 4
  - Total: 8 (el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él)
  - Crítica: +4 (sumatorio de 4 unidades cuando el impacto se desarrolle en un lugar crítico)

- **Efecto:** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
  - Indirecto: 1 (la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden)
  - Directo: 4 (la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta)
- **Periodicidad:** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).
  - Irregular o aperiódico o discontinuo: 1
  - Periódico: 2
  - Continuo: 4
- **Momento:** Plazo de manifestación del impacto, es el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
  - Inmediato: 4 (tiempo transcurrido es nulo)
  - Corto plazo: 4 (tiempo inferior a 1 año)
  - Medio plazo: 2 (tiempo que va de 1 a 5 años)
  - Largo plazo: 1 (si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años)
- **Acumulación:** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).

- **Sinergia:** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
  - Sin sinergismo (simple): 1
  - Sinérgico: 2
  - Muy sinérgico: 4
- **Persistencia:** Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
  - Fugaz: 1
  - Temporal: 2
  - Permanente: 4
- **Reversibilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquélla deje de actuar sobre el medio.
  - Corto plazo: 1
  - Medio plazo: 2
  - Irreversible: 4
- **Recuperabilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (medidas de manejo ambiental).
  - -Recuperable inmediato: 1
  - -Recuperable a medio plazo: 2
  - -Mitigable o compensable: 4

- -Irrecuperable: 8

Una vez analizados y asignados los valores a todos los apartados anteriores, se calcula la importancia del impacto:

- **Importancia del impacto:** Con base en estos criterios, de acuerdo con los rangos que se muestran anteriormente, se obtiene la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Una vez aplicada la fórmula a los impactos identificados, estos presentarán los siguientes valores de efectos:

- **Irrelevantes o compatibles con el medio:** Valores inferiores a 25. Se trata de aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- **Moderado:** Valores entre 25 y 50. Se trata de aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo:** Valores entre 50 y 75. Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio, exige la adecuación de medidas preventivas o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa de un período de tiempo dilatado.
- **Crítico:** Valores superiores de 75: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Valor	Importancia
> 25	Impactos irrelevantes o compatibles con el medio
> 25 - 50	Impactos moderados
> 50-75	Impactos severos

Valoración de impactos	
IN = Intensidad	EX = Extensión
MO = Momento	PE = Persistencia
RV = Reversibilidad	SI = Sinergia

> 75	Impactos críticos	AC = Acumulación	EF = Efecto
		PR = Periodicidad	MC = Recuperabilidad

**Tabla 60:** Resumen de la metodología de la valoración de los impactos ambientales que va a utilizarse. **Fuente:** Conesa (1993).

## 8.2 ACTUACIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS

Los impactos derivados del proyecto se basan principalmente en la fase de obra que implica la ejecución de toda una serie de infraestructuras (balsas, sustitución de bombes, etc.) y la correspondiente red de distribución del regadío, así como y en la posterior fase de explotación que implica principalmente una serie de consumos de agua y emisiones vinculadas a la actividad agraria.

Hay que diferenciar entre las afecciones que se darán:

- Fuera de la superficie regable de las CC.RR. de los Sectores X y XI:

Las balsas (e infraestructuras asociadas) y el primer tramo de las tuberías generales 1 y 2 se ubican al Norte de éstas, fuera de sus límites, en el término municipal de Salillas y el término municipal de Huerto.

La fase de actividad implicará potenciales actuaciones de mantenimiento al respecto.

- Dentro de la C.R. del Sector X:

Esta C.R. se va a modernizar llevándose a cabo dentro de sus límites parte del trazado de las tuberías generales 1 y 2, la ejecución de toda la red de riego a presión, los consiguientes hidrantes en las parcelas, etc.

La fase de actividad implicará la actividad agraria una vez modernizada y actuaciones de mantenimiento de la red de riego e hidrantes.

- Dentro de la C.R. del Sector XI:

Esta C.R. ya está modernizada, dentro de sus límites (en su zona Norte) únicamente se ejecutará el tramo final de las tuberías generales 1 y 2, y la sustitución de los 2 bombeos existentes.

La fase de actividad implicará potenciales actuaciones de mantenimiento al respecto.

En cualquier caso, cabe destacar que la actividad agrícola de regadío ya existe en la zona objeto de estudio (tanto en la C.R. Sector X que se pretende modernizar; como en la C.R. del Sector XI que ya está modernizada), siendo la actividad una vez acabada las obras, muy similar a la actual con las mejoras que implica toda modernización y que, a priori, suponen una disminución de los impactos del regadío y de los costes / emisiones energéticas.

Por tanto, las principales actuaciones vinculadas al proyecto y su posterior actividad potencialmente causantes de los impactos estudiados a continuación serán las siguientes:

- Durante la fase de obras:
  - Tránsito de vehículos y maquinaria por la zona.
  - Tránsito de personal por la zona.
  - Movimientos de tierra en desbroce, despeje y excavación en las zonas ocupadas por las balsas, tuberías generales 1 y 2, red de distribución en la C.R. del Sector X, y sustitución de 2 bombeos en la C.R. del Sector XI. Así como todas las infraestructuras asociadas a todo ello.
    - También por el humedal de macrófitas – filtro verde proyectado como medida compensatoria.
  - Ocupación del terreno, tanto temporal como permanente.
  - Consumo de recursos y generación de residuos.
- Durante la fase de actividad/explotación:
  - Consumo de recursos.
  - Emisiones vinculadas al regadío.
  - La propia existencia de las infraestructuras vinculadas a la modernización y sus actuaciones de mantenimiento.

- Existencia de una instalación solar fotovoltaica (sobre la cubierta de la estación de filtrado) y un grupo electrógeno.
  - o La línea eléctrica que une la estación solar con la toma del canal es enterrada.

A continuación, para cada uno de los potenciales factores del medio afectados, se evalúa el impacto derivado de estas acciones.

### 8.3 FACTORES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Siguiendo la metodología que acaba de explicarse, se van a analizar los impactos sobre los siguientes factores del medio, tanto para la fase de obras como para la fase de explotación:

Factor del medio	Impactos analizados
<b>Clima</b>	Impactos sobre el clima
<b>Atmósfera</b>	Alteración de la calidad del aire.
	Contaminación acústica y vibraciones.
	Contaminación lumínica.
<b>Suelo</b>	Pérdida / ocupación de suelo.
	Cambio de uso del suelo.
	Movimientos de tierra.
	Contaminación.
<b>Agua</b>	Alteración de la red de drenaje.
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas.
	Consumo de agua.
<b>Vegetación</b>	Pérdida de vegetación natural.
	Afección a especies de flora catalogadas.
<b>Fauna</b>	Molestias a la fauna.
	Afección a especies de fauna catalogadas.

Factor del medio	Impactos analizados
<b>Paisaje</b>	Alteración del mosaico / Calidad.
	Impacto visual.
	Generación de residuos.
<b>Socioeconómico</b>	Afección a la salud humana
	Actividad económica
<b>Espacios Naturales</b>	IBAs
	Red Natura 2000 – ZEPA Serreta de Tramaced
	Hábitat de Interés Comunitario.
<b>Patrimonio cultural y arqueológico</b>	Bienes y yacimientos
<b>Incendios Forestales</b>	Riesgo de incendio forestal.
<b>Sismicidad</b>	Riesgo sísmico
<b>Rotura de balsas</b>	Riesgo de rotura de balsas

**Tabla 61:** Factores del medio impactados e impactos analizados sobre cada uno de ellos.

## 8.4 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE OBRA

El presente subapartado procede, en primer lugar, a detallar las actuaciones que conlleva la ejecución de la modernización causantes de potenciales impactos sobre el medio para, a continuación, evaluar su impacto sobre los diferentes factores detallados en la tabla anterior, asignándoles los valores correspondientes según la metodología de evaluación del impacto ambiental simplificada de Conesa (1993), obteniendo finalmente la correspondiente matriz de impacto.

### 8.4.1 IMPACTO SOBRE EL CLIMA

#### Alteración del clima:

Las obras proyectadas para la modernización del regadío no producirán ningún efecto sobre el microclima general de la zona, ya que únicamente pueden provocar pequeñas alteraciones locales en el intercambio de calor entre el suelo y la atmósfera, de escasa magnitud

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 62:** Impacto sobre el clima (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

#### 8.4.2 IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA

##### **Alteración de la calidad del aire:**

<p>Este impacto vendrá dado principalmente por la emisión de partículas de polvo en suspensión fruto de los movimientos de tierra necesarios para la ejecución del proyecto (balsas de agua, estación de filtrado, tuberías generales, red de distribución e hidrantes de la C.R. del Sector X, sustitución de bombeos de la C.R. del Sector XI, etc.).</p> <p>Además, debe tenerse en cuenta que conllevaría el tránsito de maquinaria que provocaría tanto el levantamiento de partículas de polvo como la emisión de gases de escape.</p>		
<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	Dado que se estiman más de 1.300.00 m <sup>3</sup> de tierra removidos y llevará varias semanas se considera "Muy Alta"	<b>8</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Afectaría una elevada superficie elevada de más de 500.000 m <sup>2</sup> afectados principalmente por la ejecución de las balsas y la red de tuberías. Ello implicará también acondicionar superficies auxiliares. Por tanto, se considera "Extensa".	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular, durante las obras.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto, como consecuencia de movimientos de tierra principalmente y emisión de gases de escape, se daría de forma	<b>4</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

	inmediata.	
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto temporal, dado que las obras y actuaciones se prolongarán meses.	<b>2</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En que cese la actuación se recuperará la situación original.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Por tanto, la posibilidad de reconstrucción es inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 63:** Impacto sobre la calidad del aire (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 47$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

**Contaminación acústica y vibraciones:**

Las ejecución del proyecto, por su naturaleza y magnitud, requieren del uso maquinaria pesada para ello, lo cual conlleva la emisión de ruidos y vibraciones por todo el área de estudio y durante un periodo de tiempo que puede durar meses.		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera una intensidad "Alta" de ruidos y vibraciones derivado de todo ello.	<b>4</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Dicho ruido y vibraciones afectarían a la zona de actuación y un cierto radio alrededor.	<b>2</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto, emisión de ruidos y vibraciones, se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto temporal dado que las actuaciones se prolongarán algunos meses.	<b>2</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En que cese la actuación se recuperará la situación original.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Por tanto, la posibilidad de reconstrucción es inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 64:** Impacto acústico y vibraciones (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 31$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

### Contaminación lumínica:

Las actuaciones enmarcadas en la modernización del regadío no conllevan ningún tipo de obra que se realice en horario nocturno y requiera de iluminación.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 65:** Impacto sobre la contaminación lumínica (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### 8.4.3 IMPACTO SOBRE EL SUELO

#### Pérdida / ocupación del suelo:

La fase de obras conlleva la afección a una superficie total de más de 500.000 m<sup>2</sup> (balsas de agua, estación de filtrado, tuberías generales, red de distribución e hidrantes de la C.R. del Sector X, sustitución de bombes de la C.R. del Sector XI, humedal – filtro verde propuesto como medida mitigadora, etc.) y el movimiento más de 1.300.000 m<sup>3</sup> de tierra. Todo ello incluye las infraestructuras / ocupaciones auxiliares necesarias.

Por tanto, la afección o impacto sobre el suelo durante las obras tendrá una elevada importancia.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Dada la superficie afectada (más de 500.000 m <sup>2</sup> ) y la necesidad de movimientos de tierra estimados en más de 1.300.000 m <sup>3</sup> , se	<b>8</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

	considera "Muy Alta"	
<b>Extensión (EX)</b>	Las obras, afectan a una extensión amplia.	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto de la ocupación del suelo se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Sí podrían darse efectos acumulativos al existir proyectos de modernización similares en otras comunidades de regantes de la zona.	<b>4</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto temporal dado que pueden prolongarse meses.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En que cese la actuación se recuperará la situación original.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Por tanto, la posibilidad de reconstrucción es inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 66:** Impacto debido a la pérdida / ocupación de suelo (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 49$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

**Cambio de uso del suelo:**

<p>En este sentido, caben destacar dos situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Por un lado, las obras en sí mismas sí provocarán la afección a una serie de superficie, unos 500.000 m<sup>2</sup>, que de forma temporal perderán su cubierta de vegetación natural. En el caso de las zonas por las que discurre la red de tuberías luego se rellenarán las zanjas y se recuperará, sin embargo, en el caso de las superficies afectadas por balsas, estación de filtrado e hidrantes no.</li> </ul> <p>Si bien, la práctica totalidad de esta superficie se corresponde con cultivos / uso agrario, siendo muy baja la superficie de vegetación natural afectada (inferior a 2 ha)</p> <p>Los nuevos bombeos de la C.R del Sector XI se ubican en zonas ya artificiales, junto a los actuales, no suponiendo afección en este sentido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Por otro lado, fruto de la modernización de la C.R. del Sector X no se aumentará la superficie de cultivo en regadío, en detrimento de superficies de vegetación natural; (excepto pequeñas afecciones a bancales dentro de algunos cultivos que al instalar el riego por aspersión se han eliminado, en cualquier caso, han sido escasos).</li> </ul> <p>Donde sí se dará un cambio de uso irreversible será en las superficies ocupadas por las balsas e infraestructuras anejas, así como por el humedal de macrófitas – filtro verde propuesto como medida compensatoria (unos 250.000 m<sup>2</sup>).</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Media" dado que la superficie de vegetación natural realmente afectada es baja.	<b>2</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Extensión (EX)</b>	En el momento de ejecución de las obras, se superarán los 500.000 m <sup>2</sup> siendo "Extensa" (considerando también las superficies de cultivo afectadas)	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de las propias actuaciones.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto del cambio de uso de suelo se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz en el caso de la red de riego que será enterrada, pero permanente en el caso de la superficie ocupada por balsas, estación de filtrado e hidrantes.	<b>4</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En el caso de la red de riego será a corto plazo, en el caso de las balsas, estación de filtrado e hidrantes., a largo plazo.	<b>4</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	En el caso de las balsas, estación de filtrado e hidrantes será a largo plazo y mediante actuaciones de restauración.	<b>4</b>

**Tabla 67:** Impacto debido al cambio de uso de suelo (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 37$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

**Movimientos de tierra:**

Tal y como se ha detallado, la ejecución del proyecto (balsas de agua, estación de filtrado, tuberías generales, red de distribución e hidrantes de la C.R. del Sector X, sustitución de bombes de la C.R. del Sector XI, humedal - filtro verde propuesto como medida mitigadora, etc.) conlleva un movimiento de tierra superior a 1.300.000 m <sup>3</sup> .		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Dado el volumen de movimientos de tierra se considera "Muy Alta"	<b>8</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Las actuaciones afectarán gran superficie.	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de las propias actuaciones.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular, mientras duren las obras.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto derivado del movimiento de tierra se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto temporal dado que las obras podrían prolongarse meses.	<b>2</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Reversibilidad (RV)</b>	Si bien, se recuperaría a largo plazo y ejecutando actuaciones de restauración en el caso de las balsas, estación de filtrado e hidrantes; la gran mayoría de movimientos de tierra responden a las tuberías y red de distribución cuyas zanjas serán rellenadas con la propia tierra extraída y se recuperará a corto plazo dado que la mayor parte de la superficie son cultivos	<b>2</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	La posibilidad de reconstrucción de la mayor parte de la superficie es a corto plazo; salvo en el caso de balsas, estación de filtrado e hidrantes que será es a largo plazo y con actuaciones de restauración.	<b>2</b>

**Tabla 68:** Impacto debido a movimientos de tierra (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 49$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

**Contaminación:**

La contaminación del suelo durante una fase de obra procede de derrames / escapes accidentales o averías de la maquinaria y vehículos utilizada para la obra en cuestión. Ello puede dar lugar al derrame en el suelo de combustibles, aceites, grasas, etc. Se trata siempre de algo accidental.		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Dado la escasa magnitud de la actuación se considera mínima.	<b>1</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Dado que se trataría de volúmenes muy pequeños, afectaría a una zona muy puntual.	<b>1</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular (sólo en momentos puntuales).	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto de la contaminación sería inmediato.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Al afectar únicamente a la superficie (dada la escasa magnitud del vertido esperable) no existirían impactos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En que cese la actuación se recuperará la situación original.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Por tanto, la posibilidad de reconstrucción es inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 69:** Impacto debido a la contaminación del suelo (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 19$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

#### 8.4.4 IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

##### Alteración de la red de drenaje:

Dado que el proyecto conlleva unos movimientos de tierra estimados en más de 1.300.000 m<sup>3</sup>, sí supondrá una modificación de la red de drenaje, superficial principalmente, actual.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Dada la necesidad de movimientos de tierra y la modificación que ello supondrá de la red de drenaje superficial durante las obras, se considera "Muy Alta".	<b>8</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Las actuaciones afectan a gran superficie (balsas de agua, estación de filtrado, tuberías generales, red de distribución e hidrantes de la C.R. del Sector X, sustitución de bombeos de la C.R. del Sector XI, etc.)	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto permanente una vez modificado el terreno en el caso de las balsas, estación de filtrado e hidrantes. Sin embargo la gran mayoría de movimientos de tierra responden a las tuberías y red de distribución cuyas zanjas serán rellenadas con la propia tierra extraída y se recuperará a corto plazo dado que la mayor parte de la superficie son cultivos siendo un impacto más bien periódico.	<b>2</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Si bien, se recuperaría a largo plazo y ejecutando actuaciones de restauración en el caso de las balsas, estación de filtrado e hidrantes; la gran mayoría de movimientos de tierra responden a las tuberías y red de distribución cuyas zanjas serán rellenadas con la propia tierra extraída y se recuperará a corto plazo dado que la mayor parte de la superficie son cultivos	<b>2</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	La posibilidad de reconstrucción de la mayor parte de la superficie es a corto plazo; salvo en el caso de balsas, estación de filtrado e hidrantes que será a largo plazo y con actuaciones de restauración.	<b>2</b>

**Tabla 70:** Impacto debido a la alteración de la red de drenaje (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 49$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

##### Alteración de la calidad / contaminación de las aguas:

La contaminación de las aguas durante una fase de obra procedería de dos actuaciones:  
En primer lugar, del aumento de turbidez de escorrentías superficiales en caso de darse

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

lluvias intensas durante los movimientos de tierra.

En segundo lugar, de derrames / escapes accidentales o averías de la maquinaria y vehículos utilizada para la obra en cuestión. Ello puede dar lugar al derrame en el suelo de combustibles, aceites, grasas, etc. que alcanzaran escorrentías superficiales, incluso, subterráneas. Se trataría, en este caso, siempre de algo accidental.

<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	Por lo que se refiere a derrames o escapes de la maquinaria se considera mínima, pero sería mayor si se dan lluvias intensas durante los movimientos de tierra, por ello se considera "Media".	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Los derrames afectarían a pequeñas superficies, pero los movimientos de tierra a una superficie extensa. Se estima "Parcial"	<b>2</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular (sólo durante las obras).	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto de la contaminación sería inmediato o a corto plazo en caso de producirse cerca de escorrentías.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Al tratarse de fenómenos puntuales, no existirían impactos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz dado que debido se diluiría fácilmente.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En que cese la actuación se recuperará la situación original.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Por tanto, la posibilidad de reconstrucción es inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 71:** Impacto debido a la contaminación del agua (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 24$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

**Consumo de agua:**

Las potenciales obras enmarcadas en el proyecto no conllevan ningún tipo de consumo de agua significativo asociado de forma directa (más allá de posibles riegos puntuales para evitar el levantamiento de partículas de polvo en suspensión tal y como se recoge en las medidas preventivas).

<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 72:** Impacto sobre el consumo de agua (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

#### 8.4.5 IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN

##### **Pérdida de vegetación natural:**

<p>Las obras, fruto principalmente de los movimientos de tierra necesarios, además de la necesidad de acondicionar algunas superficies auxiliares, conllevarán la pérdida de ciertas zonas de vegetación de margen de los cultivos principalmente y, especialmente, en la superficie ocupada por las balsas (gran parte se corresponde con cultivos, pero alguna superficie con vegetación natural).</p> <p>No se esperan afecciones significativas sobre taludes pronunciados que hay en algunas zonas ocupados por vegetación forestal.</p> <p>La gran parte de afección del proyecto se corresponde con superficies de cultivo por parte de las tuberías generales 1 y 2 y red de distribución de la C.R del Sector X que, tras el relleno de las zanjas, recuperarán el cultivo a corto plazo.</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Media" ya que parte de las obras sí afectarán a superficies de vegetación natural.	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	La superficie afectada sí será significativa, se estima "Parcial".	<b>2</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Sí se considera que podría existir un impacto acumulativo dada la existencia de otros proyectos de modernización de comunidades de regantes próximas.	<b>4</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	Sí puede comportar el reforzamiento de otras pérdidas de suelo natural por otras consecuencias.	<b>4</b>

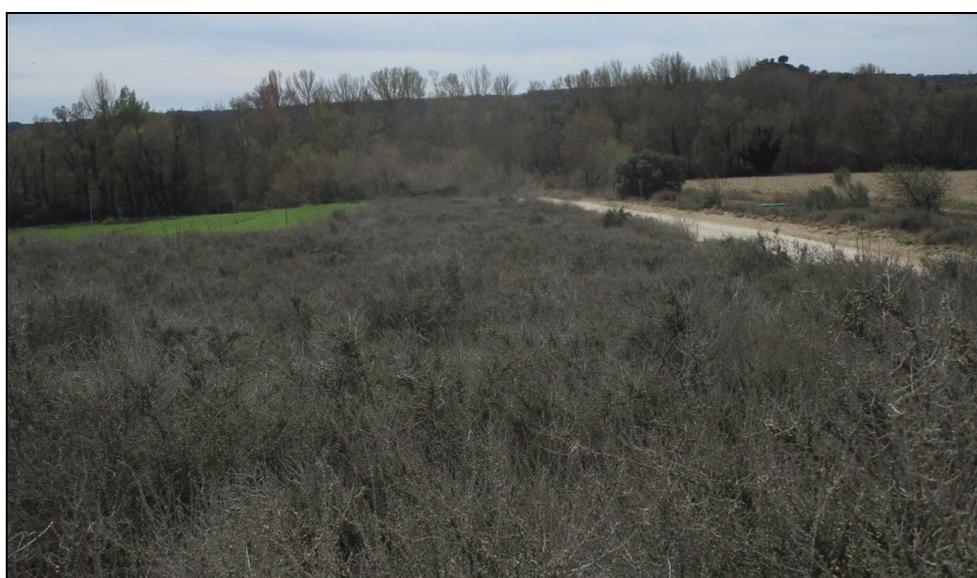
**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto permanente una vez modificado el terreno.	<b>4</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Una vez ejecutadas las actuaciones, no se recuperaría el terreno original de forma natural.	<b>4</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	En el caso de la superficie ocupada por las balsas y estación de filtrado principalmente, la recuperación se daría a largo plazo y siempre mediante actuaciones de restauración.	<b>4</b>

**Tabla 73:** Impacto debido a la pérdida de vegetación natural (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 39$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.



**Imagen 8:** Fotografía de una zona de vegetación natural entre cultivos en la zona en que pretenden ejecutarse las balsas.

**Afección a especies catalogadas:**

Tal y como se ha detallado, no se ha detectado la presencia de especies catalogadas ( <i>Juniperus thurifera</i> y <i>Boleum asperum</i> ) en la zona de estudio. Por tanto, las obras enmarcadas en la modernización del regadío y actividad, en ningún caso afectarían a especies catalogadas.		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>

<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 74:** Impacto sobre especies de flora catalogadas (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

#### 8.4.6 IMPACTO SOBRE LA FAUNA

##### Molestias a la fauna:

Las molestias a la fauna vienen dadas por los ruidos, vibraciones, etc. que conllevarán las obras a ejecutar causando un efecto ahuyentador sobre los animales. Se incluye también aquí el riesgo de atropello.

En este sentido el proyecto sí conlleva unas obras muy significativas, con un gran movimiento de tierras. Además, serán necesarias superficies auxiliares.

El principal impacto que podría darse sería la potencial destrucción de su hábitat refugio, en determinadas zonas de vegetación natural y márgenes afectadas. Más aun teniendo en cuenta la existencia de especies catalogadas en la zona.

Por otra parte, las especies presentes toleran la actividad humana (son propias de zonas agrícolas) la cual es elevada en la zona debido a las labores agrícolas.

<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	Dadas las obras y movimientos de tierra, que pueden afectar a zonas refugios / vegetación natural se considera "Media"	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Se considera "Parcial".	<b>2</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto permanente en caso de afectarse un hábitat refugio.	<b>4</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Una vez ejecutadas las actuaciones, no se recuperaría el hábitat	<b>4</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

	refugio de forma natural.	
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Sí podría retornarse al estado original con una actuación de restauración.	<b>1</b>

**Tabla 75:** Impacto por molestias a la fauna (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 30$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

**Afección a especies de fauna catalogadas:**

<p>Tal y como se ha detallado, sí hay presentes en la zona especies de fauna catalogadas, principalmente algunos mamíferos generalistas y también numerosas aves, sobretodo algunas rapaces y paseriformes.</p> <p>En este sentido, se trata de especies adaptadas a la actividad humana vinculada a estos cultivos que normalmente habitan o se refugian en las zonas de vegetación natural y márgenes utilizando los cultivos como áreas de zona y campeo. Sí cabe destacar la presencia de milano real, alimoche, cigüeña blanca, chova piquirroja.</p> <p>También debe tenerse en cuenta el posible riesgo de atropello en los viales pero que, debido al tránsito de maquinaria, será considerable.</p> <p>Cabe destacar en este sentido que las superficies ocupadas por las balsas se ubican próximas al soto del río Guatizalema que sí puede constituir una zona refugio.</p> <p>En cualquier caso, las obras sí pueden causar un impacto significativo / molestias sobre alguna de estas especies catalogada.</p> <p>Hay que mencionar que una zona muy importante de concentración de aves, algunas de ellas catalogadas, es la Laguna de Sariñena la cual queda dentro de los límites de la C.R. del Sector XI, sin embargo esta comunidad ya está modernizada y las actuaciones se limitan al trazado del tramo final de las tuberías generales 1 y 2 y a la sustitución de 2 bombeos; todo ello alejado de este humedal sin suponer impactos sobre el mismo.</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Dada la magnitud de las obras, se considera "Media".	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	La superficie potencialmente afectada se considera "Parcial".	<b>2</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto permanente en caso de afectarse un hábitat refugio.	<b>4</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Una vez ejecutadas las actuaciones, no se recuperaría el hábitat refugio de forma natural en el caso de las infraestructuras permanentes como balsas o estación de filtrado.	<b>4</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Sí podría retornarse al estado original con una actuación de restauración.	<b>1</b>
-----------------------------	--	----------

**Tabla 76:** Impacto por afección a especies de fauna catalogadas (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 30$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

#### 8.4.7 IMPACTO SOBRE EL PAISAJE

##### **Alteración del mosaico / calidad:**

Las actuaciones proyectadas sí conllevan una afección significativa al paisaje debido principalmente al movimiento de tierras que conllevan, estimados en más de 1.300.000 m <sup>3</sup> . Ello dará lugar a un elemento lineal de cromatismo marrón / ocre fácilmente visible.		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Dada la magnitud de las obras, se considera "Alta".	<b>4</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Afectará a una superficie considerable. Se considera "Extensa".	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto podría manifestarse de forma continua (en el caso de las infraestructuras permanentes).	<b>4</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto permanente en caso de las balsas y el parque solar fotovoltaico.	<b>4</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Una vez ejecutadas las actuaciones, no se recuperaría el paisaje de forma natural en el caso de infraestructuras permanentes.	<b>4</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Sí podría retornarse al estado original con una actuación de restauración, a medio plazo.	<b>2</b>

**Tabla 77:** Impacto por alteración del mosaico / calidad del paisaje (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 44$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

##### **Impacto visual:**

La ejecución del proyecto, en su fase de obras, sí conlleva una afección significativa al paisaje debido principalmente al movimiento de tierras que conlleva. Ello dará lugar a un elemento lineal de cromatismo marrón / ocre fácilmente visible.
---

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	Si bien, es evidente una alteración visual durante las obras, esta se considera "Media" debido a que la visibilidad es relativamente reducida dada la presencia de cultivos y la morfología del terreno.	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	La actuación se divisará desde un campo de visión reducido dada la naturaleza de los cultivos y la morfología del terreno.	<b>2</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto podría manifestarse de forma continua (cambio de cultivo).	<b>4</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto permanente en caso de cambio de cultivo o alteración de bancales.	<b>4</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Una vez ejecutadas las actuaciones, no se recuperaría el paisaje de forma natural.	<b>4</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Sí podría retornarse al estado original con una actuación de restauración a medio plazo.	<b>2</b>

**Tabla 78:** Impacto visual (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 34$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

**Generación de residuos:**

<p>Las actuaciones de modernización conllevarán la generación de una serie de residuos tal y como se ha detallado en el subapartado 4.10 <i>Residuos y otros elementos derivados de la actuación</i>, vinculados a la obra civil en su mayoría.</p> <p>Cabe destacar que NO se va a proceder al desmantelamiento de la red de acequias actualmente existente en la C.R. del Sector X (la que se va a modernizar), no se espera una generación de residuos a este respecto.</p>		
<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Alta" debido a la gran cantidad de material de la modernización retirado.	<b>4</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Se dará en toda la superficie afectada por las actuaciones.	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto sería irregular, en el momento.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz, durante la actuación (después se retirarían)	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Dado que se retirará y gestionará cualquier residuo, es reversible a corto plazo.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Con retirarlos / gestionarlos se recupera.	<b>1</b>

**Tabla 79:** Generación de residuos (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 34$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

#### 8.4.8 IMPACTO SOCIOECONÓMICO / SOBRE LA POBLACIÓN

##### **Afecciones sobre la salud humana:**

<p>Derivadas de las obras podrían darse una serie de afecciones sobre la salud humana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La principal sería la contaminación del aire por, principalmente, partículas en suspensión (polvo) en el momento de los movimientos de tierra.</li> <li>• Emisión de gases de escape.</li> <li>• Emisiones de ruido y vibraciones por el trabajo de la maquinaria pesada y las voladuras necesarias para el desmonte en la zona de las nuevas balsas (éstas serán muy puntuales).</li> <li>• Potenciales contaminaciones del suelo y el agua por vertidos puntuales debidos a averías de la maquinaria.</li> </ul> <p>Se considera que, de todas ellas, la única que realmente podría llegar a afectar a la salud humana de los habitantes de los núcleos de población cercanos es la emisión de polvo, si bien, sería de forma muy puntual y se han propuesto medidas para minimizarlo (igual que para el resto).</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Baja" debido a que no supone afecciones graves dado lo escaso de la emisión en caso de llevarse a cabo las medidas preventivas y correctoras.	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Se dará en toda la superficie afectada por los movimientos de tierra y obras, por tanto, "Parcial".	<b>2</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto sería irregular, en el momento.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz, durante la actuación.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Dado que se retirará y gestionará cualquier residuo, es reversible a corto plazo.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Al cesar los movimientos de tierra y las obras, la recuperación es inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 80:** Afecciones sobre la salud humana (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 24$ , es decir, el impacto se considera COMPATIBLE.

**Actividad económica:**

<p>Cualquier obra o actuación conlleva una serie de actividades e ingresos para los encargados de ejecutarlas. Ello contribuye a mejorar el empleo y el bienestar social.</p> <p>Por otra parte, cabe destacar en este sentido que las obras afectarán de forma momentánea a una serie de infraestructuras, viales principalmente (se detallan en el subapartado 4.13 y en el Anejo 23), para lo cual se recabarán todos los permisos necesarios quedando totalmente restablecidas una vez finalizadas las actuaciones.</p> <p>En cualquier caso, durante las obras, no se verán afectadas de forma significativa ni se producirá una interrupción de las mismas. No serán necesarios cortes de tráfico (más allá de algunos muy puntuales) en ningún caso; únicamente se procederá a la señalización de algunos viales.</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 81:** Impacto sobre la calidad del aire (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

#### 8.4.9 IMPACTO SOBRE ESPACIOS PROTEGIDOS / FIGURAS DE PROTECCIÓN

### Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA):

Tal y como se ha detallado existen 3 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA) son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife:

- IBA Bajo Alcanadre – Serreta de Tramaced:

Se ubica al Norte de la C.R. del Sector X, fuera de sus límites, si bien, será atravesada por las tuberías generales 1 y 2 (concretamente por 3,8 km de longitud de éstas), lo cual implica la correspondiente ejecución de obras para su instalación.

- IBA Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación:

Coincidente con la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) del mismo nombre, debe su importancia a las aves ligadas a ambos humedales, destacando la presencia de avetoro (*Botaurus stellaris*) – En Peligro de Extinción según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón – en la Laguna de Sariñena. Ésta se ubica en la zona central de la C.R. del Sector XI.

Dado que la C.R. del Sector XI ya está modernizada, las únicas actuaciones proyectadas dentro de sus límites son la sustitución de 2 bombeos y la ejecución de un tramo de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de ambos humedales; por tanto, las especies en ellos presentes en ningún caso se verán afectadas por el proyecto.

- IBA Sotos de los ríos Cinca, Alcanadre y Segre:

Coincide con el último tramo del río Alcanadre previo a la desembocadura en éste del Flumen, en el extremo Sur de la C.R. del Sector XI.

La C.R. del Sector XI ya está modernizada y las actuaciones a ejecutar dentro de la misma se limitan a la sustitución de los 2 bombeos existentes y al trazado de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de esta IBA.

Por tanto, fruto del proyecto, no se darán afecciones sobre ella.

Únicamente cabrían esperar efectos sobre la primera de ellas, en forma de molestias a sus aves fruto de las obras.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Baja", molestias puntuales a especies de fauna derivada de los ruidos de las obras de ejecución de las balsas.	<b>1</b>
<b>Extensión (EX)</b>	El área de influencia sería baja, la superficie de la IBA afectada por las tuberías generales 1 y 2.	<b>1</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto sería irregular, en el momento.	<b>1</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz, en momentos de obras.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	El efecto es reversible a corto plazo.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Se considera la recuperación inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 82:** Impacto sobre IBAs (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 19$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

**Red Natura 2000 – ZEPA Serreta de Tramaced:**

<p>Tal y como se ha detallado este espacio Red Natura 2000 se ubica próximo, al Norte, de la zona en que se ubican las balsas proyectadas.</p> <p>Si bien, no se dará una afección directa sobre este espacio más allá de una molestia puntual sobre algunas especies de fauna.</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Baja", molestias puntuales a especies de fauna derivada de los ruidos de las obras de ejecución de las balsas.	<b>1</b>
<b>Extensión (EX)</b>	El área de influencia sería baja, la zona de la zona ZEPA más próxima a la C.R. del Sector X.	<b>1</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto sería irregular, en el momento.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz, en momentos de obras.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	El efecto es reversible a corto plazo.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Se considera la recuperación inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 83:** Impacto sobre la ZEPA Serreta de Tramaced (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 19$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### Red Natura 2000 – ZEPA Laguna de Sariñena . Balsa de la Estación:

Dentro de los límites de la C.R. del Sector XI se ubican dos Zonas de Especial Protección Para las Aves (ZEPA); la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación; si bien, la superficie de la C.R. del Sector XI únicamente será objeto de las actuaciones por lo que al trazado de las tuberías generales 1 y 2 y sustitución de sus 2 bombes se refiere; todo ello alejado de ambas zonas.

Si bien, no se dará una afección directa sobre este espacio más allá de una molestia puntual sobre algunas especies de fauna.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Baja", molestias puntuales a especies de fauna derivada de los ruidos de las obras de ejecución de las balsas.	<b>1</b>
<b>Extensión (EX)</b>	El área de influencia sería baja, la zona más próxima a la sustitución de los 2 bombes.	<b>1</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto sería irregular, en el momento.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz, en momentos de obras	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	El efecto es reversible a corto plazo.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Se considera la recuperación inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 84:** Impacto sobre la ZEPA Serreta de Tramaced (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 19$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### Hábitat de Interés Comunitario:

Tal y como ya se ha detallado, en la zona de estudio hay pequeñas superficies de vegetación natural, consideradas como Hábitats de Interés Comunitario presentes.

Concretamente la afección se dará sobre los siguientes:

- Hábitat 5225:

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

Hay una superficie de este hábitat, ubicada al Norte de la C.R. del Sector X, que se verá afectada por uno de los trazados de la red de distribución. En base a la cartografía oficial, esta superficie de afección se estima en unos 1.200 m<sup>2</sup>, si bien, se ha comprobado sobre el terreno que gran parte de la misma se corresponde realmente con zonas ya cultivadas, no siendo realmente este tipo de hábitat.

- Hábitat 6220:

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 300 m<sup>2</sup>) podrían verse afectados por el trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X. Si bien, se ha comprobado sobre el terreno que dicha superficie es realmente un campo de cultivo, no suponiendo afección al respecto.

- Hábitat 92A0:

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 500 m<sup>2</sup>) se verán afectados por el trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X.

- Hábitat 9340:

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 1.500 m<sup>2</sup>) se verán afectados por la ejecución de la balsa de regulación, así como trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X.

Las actuaciones sí podrían afectar zonas de vegetación natural (márgenes de cultivos principalmente) pero sería de forma muy puntual y una extensión muy reducida.

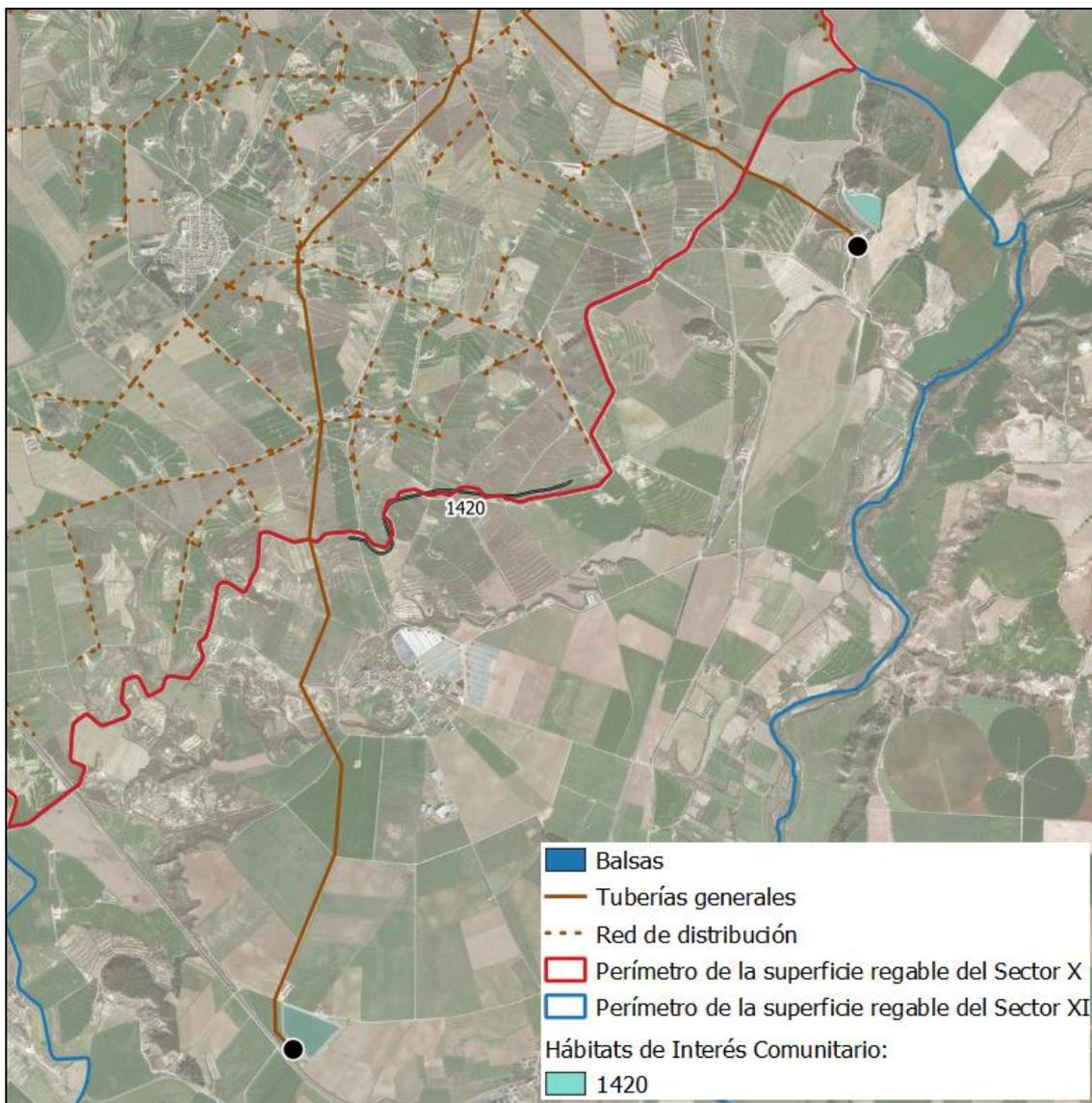
Por su parte, si bien hay superficies consideradas como Hábitats de Interés Comunitario 1420 y 1430 incluidas dentro del ámbito del proyecto, éstas son mínimas y no se ven afectadas en ningún caso por las actuaciones.

Ver subapartado 7.6.4 *Hábitats de Interés Comunitario*.

<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera la intensidad "Media"	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	La extensión se considera puntual dada la escasa superficie que se vería afectada.	<b>1</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto sería irregular, en el momento.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz, durante la actuación.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En caso de afectarse hábitats por los movimientos de tierra, de forma natural, podrían recuperarse a medio plazo.	<b>2</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Se considera recuperable mediante actuaciones de restauración.	<b>1</b>

**Tabla 85:** Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario (Fase de obra).

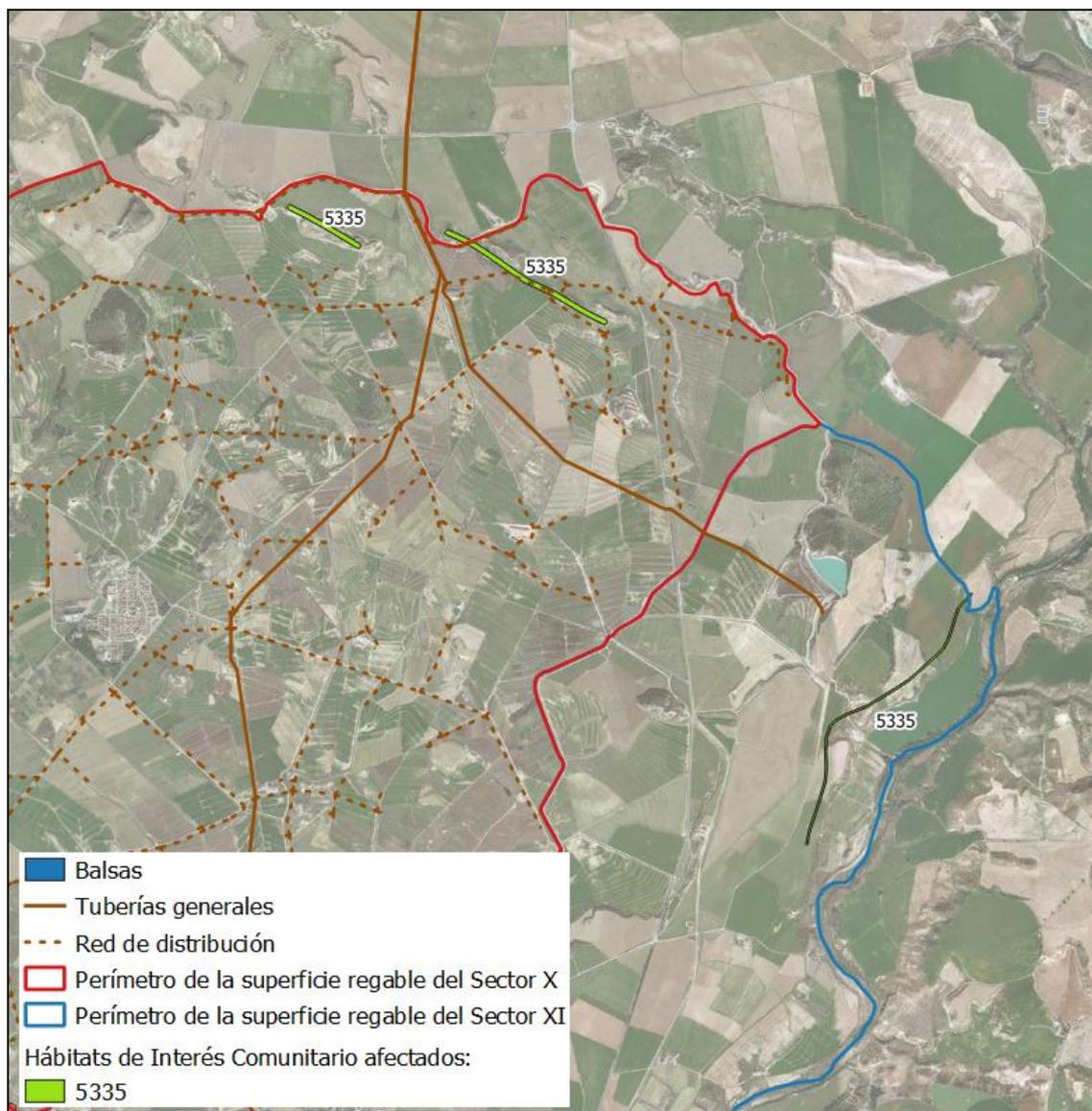
Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 23$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.



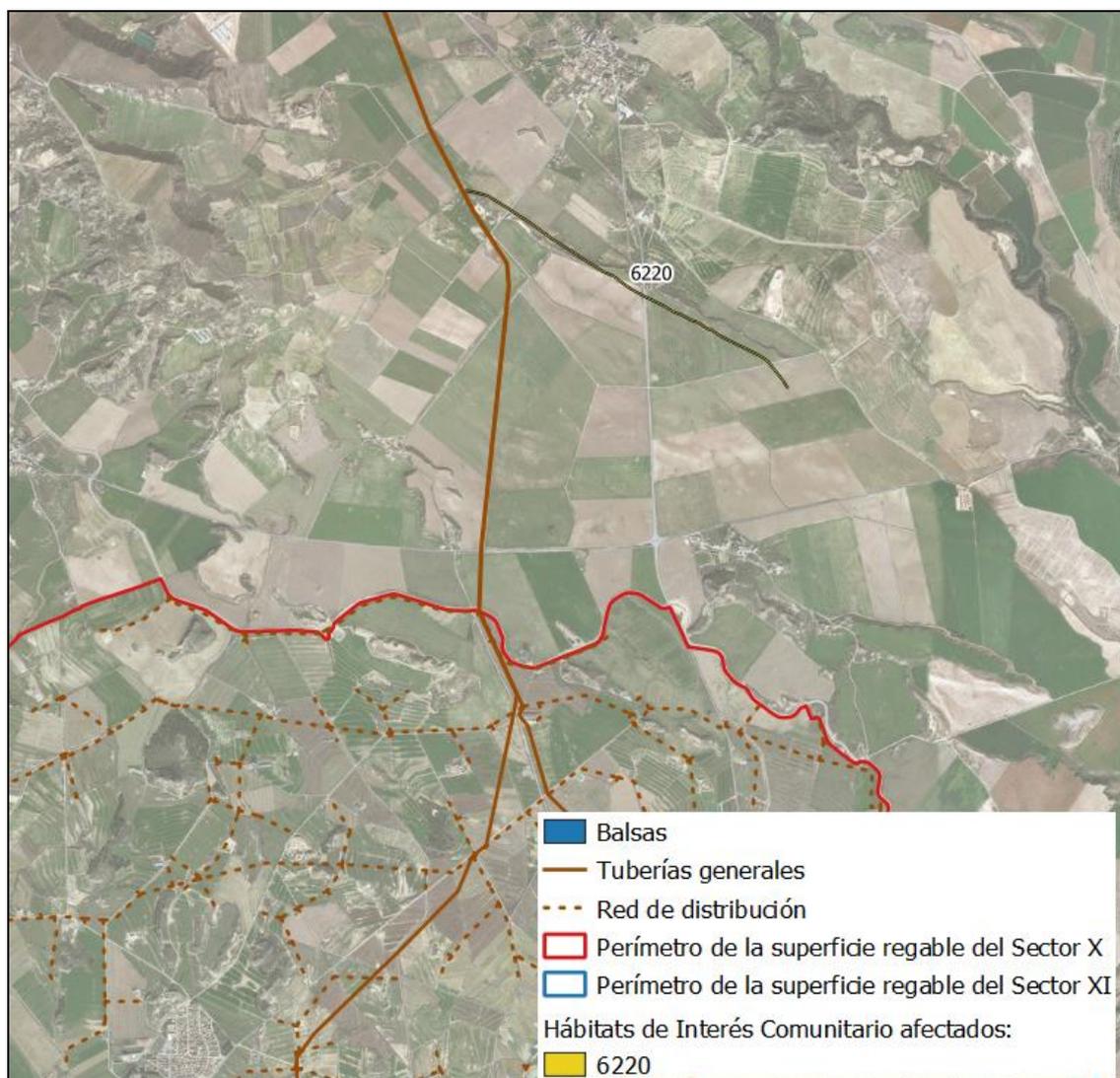
**Figura 44:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 1420 enmarcada en el ámbito del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



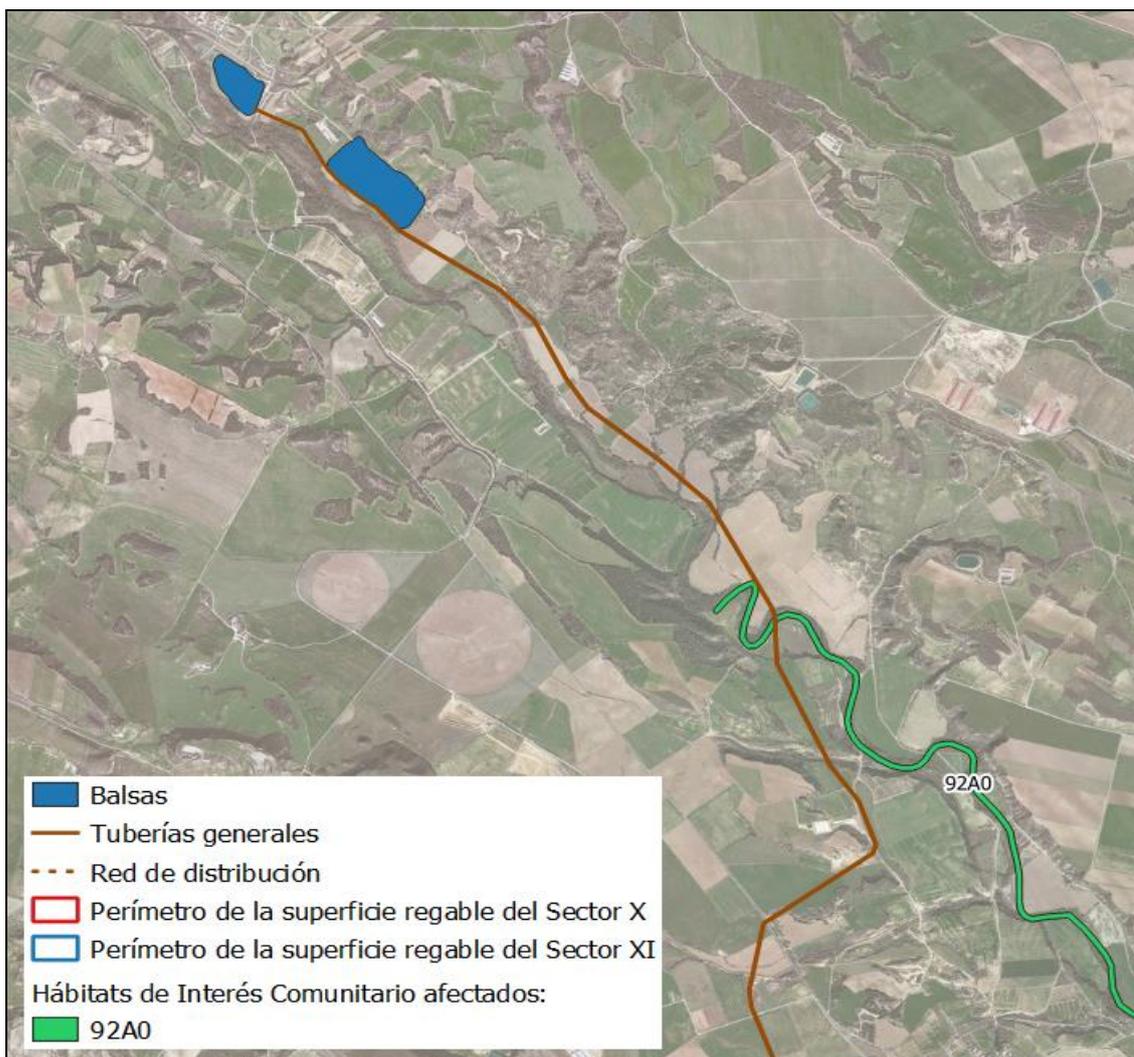
**Figura 45:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 1430 enmarcada en el ámbito del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



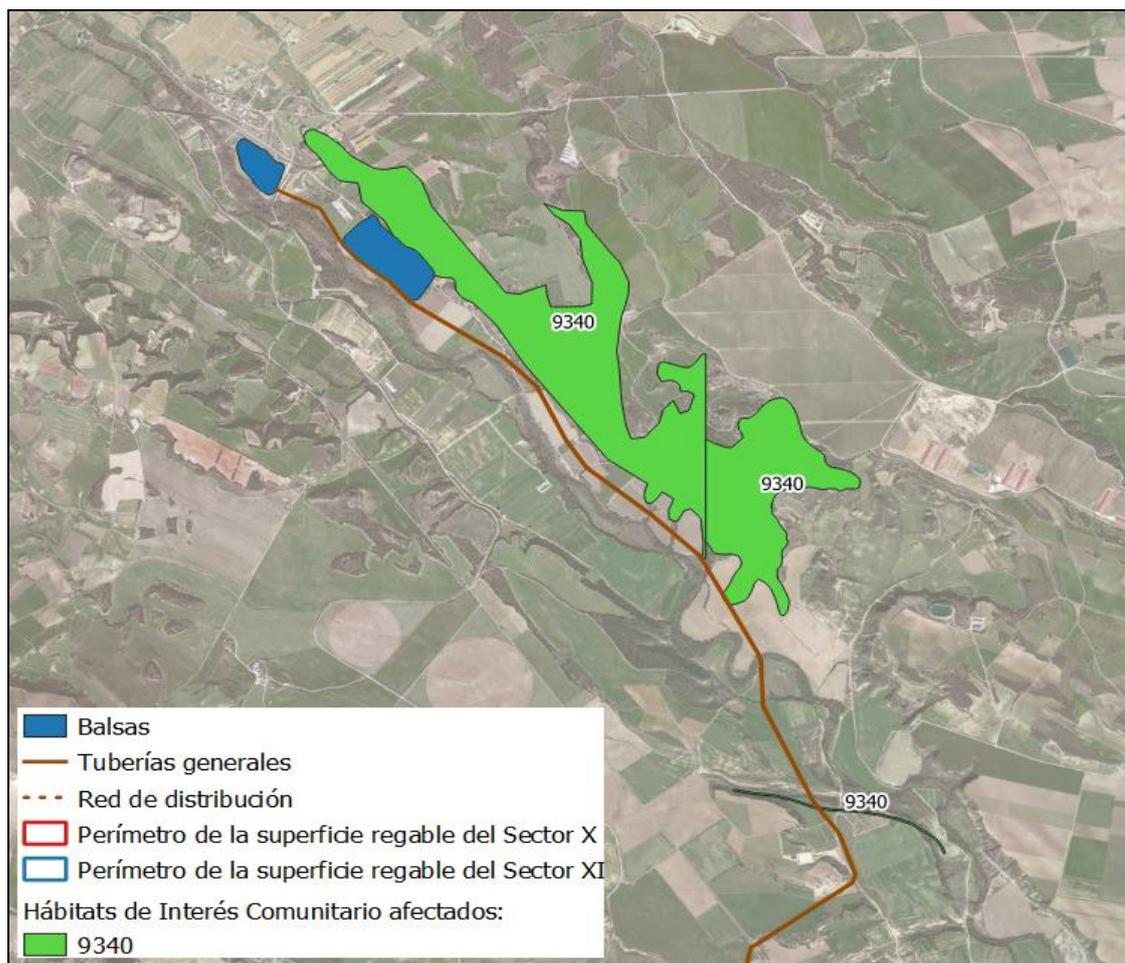
**Figura 46:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 5335 enmarcada en el ámbito del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



**Figura 47:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 6220 enmarcada en el ámbito del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



**Figura 48:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 92A0 enmarcada en el ámbito del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



**Figura 49:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 9340 enmarcada en el ámbito del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

#### 8.4.10 IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

##### Bienes y yacimientos:

Tal y como se ha detallado en el subapartado 7.12 *Patrimonio cultural y arqueológico*, junto con los trabajos de redacción del proyecto en cuestión y el presente estudio de impacto ambiental, se ha encargado el correspondiente Informe de prospección arqueológica de la superficie afectada por el proyecto; éste se entregará como separata al proyecto.

Dicho informe detalla los siguientes yacimientos / bienes potencialmente afectados:

- Yacimiento Tozal de los Mardanos: Los restos localizados se ven afectados por el trazado de la tubería. Se remienda un desvío del trazado y un control y seguimiento arqueológico mientras duren los movimientos de tierra en la zona.
- Yacimiento Monte Tubo: El trazado de tres tuberías se encuentran a menos de 30m del yacimiento, recomendamos como medida, un control y seguimiento arqueológico mientras duren los movimientos de tierra en la zona.
- Yacimiento Tumbas las Planas: Los restos localizados se ven afectados por el trazado

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

de la tubería. Se remienda un desvío del trazado, para no causarle afección.

- Hallazgo puntual: Los restos localizados son fragmentos de cerámica dispersos, cercanos a una balsa de agua, probablemente sean de época contemporánea, no recomendamos medidas preventivas.
- Peña Agujereada: Los restos localizados se encuentran alejados del trazado, no recomendamos medidas preventivas.
- Lapida: El tramo de tubería, se encuentra a más de 40m, con lo cual no se prevé afección y no se recomiendan medidas preventivas.
- Cuevas Casa Monte Tubo: Los restos localizados se encuentran alejados del trazado, no recomendamos medidas preventivas.
- Cueva Partida Eloy Ibáñez: Los restos localizados se ven afectados por el trazado de la tubería. Se remienda un ligero desplazamiento del trazado y un balizado mientras duren los movimientos de tierra en la zona”.

A este respecto, se han tomado las medidas preventivas descritas (incluyendo el desvío de los trazados) para evitar la afección a los mismos.

En definitiva, en fase de diseño, se han proyectado las conducciones de forma que, en ningún caso afecten a estos yacimientos.

<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 86:** Impacto sobre el patrimonio cultural (Fase de obra).

Una vez tomadas las medidas preventivas para su afección, aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

#### 8.4.11 RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

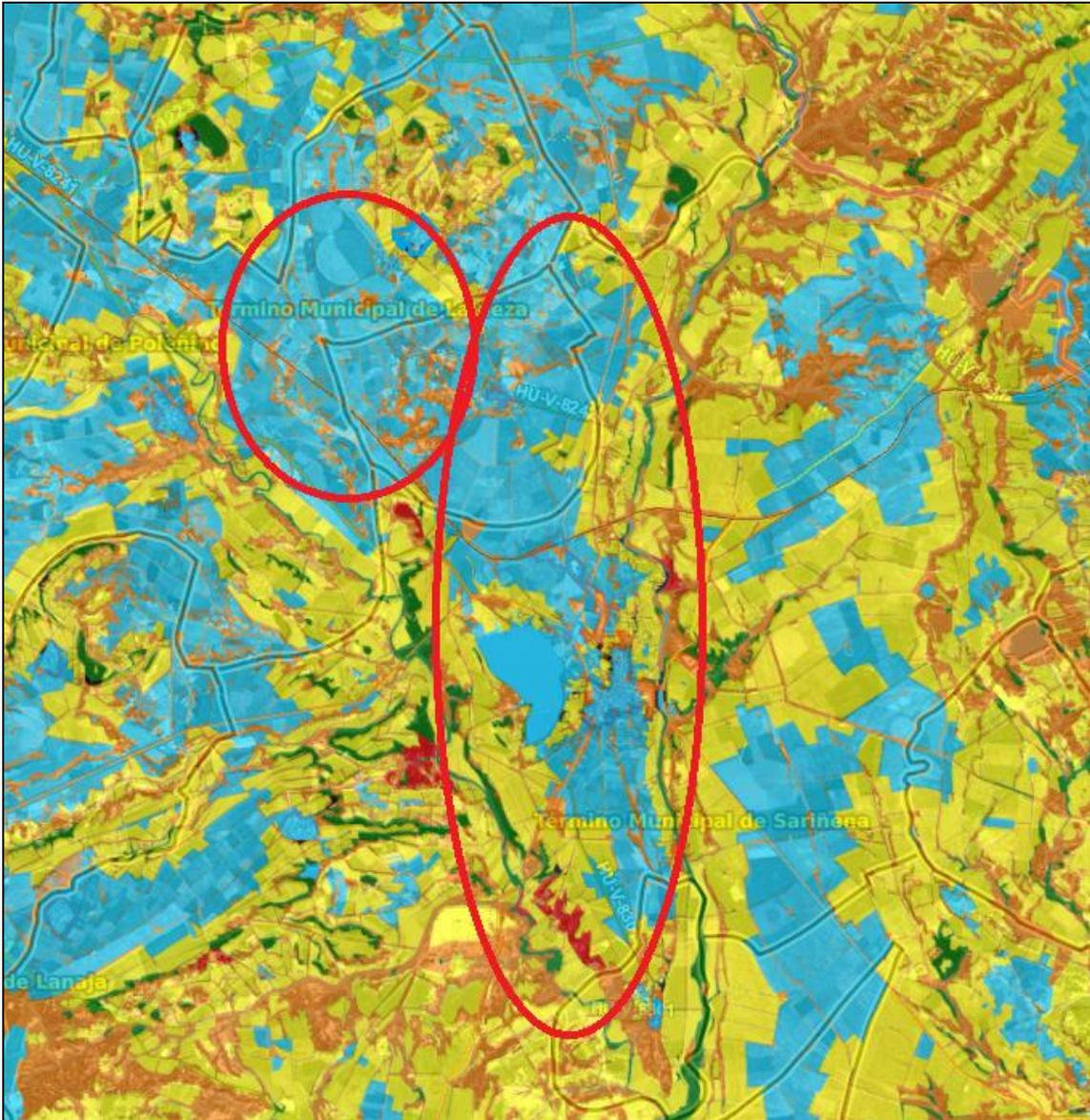
Según la figura que se presenta en la siguiente página, en base a la *Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal*, el área de estudio se encuentra actualmente principalmente dentro del tipo 6 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Alta) y del Tipo 7 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Media - Baja).

Ello obedece principalmente a que se trate de vegetación forestal o no. En el caso de la vegetación forestal se trata de formaciones dominadas por especies arbustivas y subarbustivas (manchas forestales y linderos) a las que se le asigna un nivel de peligro alto. En el caso de los cultivos su nivel de peligrosidad es bajo - medio y su importancia es bajo por la rapidez de regeneración de este este ecosistema.

El riesgo de incendio forestal durante la fase de obras viene provocado por chispas o focos de calor que supone la maquinaria utilizada para ello y el propio tránsito de la misma.		
El área de estudio se encuentra actualmente principalmente dentro del tipo 6 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Alta) y del Tipo 7 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Media - Baja).		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Alta dada la capacidad de expansión y su peligrosidad	<b>4</b>
<b>Extensión (EX)</b>	A consecuencia de lo anterior, extensa.	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto sería irregular, en el momento.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	No existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	Sí contempla el reforzamiento de efectos simples, como pérdida de vegetación natural.	<b>2</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	El tipo de fuego sería rápido, por las características del combustible (cultivos), siendo fugaz.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	De forma natural, la posible vegetación natural afectada, se recuperaría a medio plazo (cultivos en menos)	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Sí existe la capacidad de recuperarlo.	<b>1</b>

**Tabla 87:** Riesgo de incendio forestal (Fase de obras).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 35$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.



Clasificación del Riesgo de Incendio Forestal

		Peligrosidad		
		Baja	Media	Alta
Importancia de protección	Extrema	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 1
	Alta	Tipo 4	Tipo 3	Tipo 2
	Media	Tipo 5	Tipo 3	Tipo 3
	Baja	Tipo 7	Tipo 7	Tipo 6

**Figura 50:** Riesgo de incendio forestal se la zona de estudio según la clasificación establecida por la Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal.

#### 8.4.12 RIESGO SÍSMICO

##### Riesgo sísmico:

La Norma de Construcción Sismorresistente, "Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación ( NCSE-02)" estructura el territorio nacional según los coeficientes de sismicidad a considerar, enmarcando toda la zona centro del país por debajo del coeficiente 0,04, lo que a nivel geotécnico se define como zona de baja sismicidad y que conlleva que se a nivel constructivo se considere este parámetro como despreciable.

En dicha norma en su apartado 2.2 se encuentra el mapa de peligrosidad que puede verse en la figura siguiente.

La zona de estudio se enmarca dentro de dicha zona de baja sismicidad.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 88:** Impacto – riesgo sísmico (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.



**Figura 51:** Mapa de peligrosidad sísmica.

#### 8.4.13 RIESGO POR ROTURA DE LAS BALSAS

##### Riesgo por rotura de balsas:

Durante la fase de obras las balsas no contendrán volumen de agua significativo, siendo este riesgo no significativo.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>

## SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>
-----------------------------	---	----------

**Tabla 89:** Impacto sobre la calidad del aire (Fase de obra).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### 8.4.14 IMPACTO SINÉRGICO / ACUMULATIVO

Se entiende por impacto sinérgico, aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales, contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo, aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

En este sentido, las obras de modernización del regadío sí pueden incrementar y/o sumarse al impacto producido por otras obras y/o actividades que lleven a cabo durante el mismo tiempo en la zona de estudio, como puede ser la actividad agrícola.

Puede ser significativo por lo que a la emisión de partículas en suspensión a la atmósfera y generación de ruidos con las molestias a la fauna que ello conlleva.

Si bien, se tiene constancia de la existencia de proyectos de modernización de regadíos en comunidades de regantes próximas (en la propia comarca de Los Monegros) pudiendo suponer un impacto acumulativo por lo que a la pérdida / ocupación de suelo y de vegetación se supone debido a la ubicación de las balsas y otras infraestructuras. En este caso sí se ha considerado la acumulación de impactos.

Por todo ello, el impacto sinérgico se considera **MODERADO**.

No se ha seguido la metodología seguida en el resto de impactos dado que no se considera aplicable al impacto sinérgico / acumulativo, de hecho, para cada uno de los impactos analizados, dicha metodología considera la sinergia con otros impactos.

#### 8.4.15 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE OBRA

Se resumen en la siguiente tabla los impactos derivados de la modernización del regadío objeto de estudio:

Factor del medio	Impactos analizados	Fase obra
<b>Clima</b>	Impacto sobre el clima	Compatible
<b>Atmósfera</b>	Alteración de la calidad del aire.	Moderado
	Contaminación acústica y vibraciones.	Moderado
	Contaminación lumínica.	Compatible
<b>Suelo</b>	Pérdida / ocupación de suelo.	Moderado
	Cambio de uso del suelo.	Moderado
	Movimientos de tierra.	Moderado
	Contaminación.	Compatible
<b>Agua</b>	Alteración de la red de drenaje.	Moderado
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas.	Compatible
	Consumo de agua.	Compatible
<b>Vegetación</b>	Pérdida de vegetación natural.	Moderado
	Afección a especies de flora catalogadas.	Compatible
<b>Fauna</b>	Molestias a la fauna.	Moderado
	Afección a especies de fauna catalogadas.	Moderado
<b>Paisaje</b>	Alteración del mosaico / Calidad.	Moderado
	Impacto visual.	Moderado
	Generación de residuos.	Moderado
<b>Socioeconómico / Población</b>	Afecciones sobre la salud humana	Compatible
	Población / Bienestar	Compatible
<b>Espacios protegidos</b>	IBAs	Compatible
	Red Natura 2000	Compatible

Factor del medio	Impactos analizados	Fase obra
	Hábitats de Interés Comunitario	Compatible
<b>Patrimonio cultural y arqueológico</b>	Bienes y yacimientos	Compatible
<b>Incendios Forestales</b>	Riesgo de incendio forestal.	Moderado
<b>Rotura de balsa</b>	Riesgo por rotura de las balsas	Compatible
<b>Sismicidad</b>	Riesgo sísmico	Compatible
<b>Sinérgico</b>	Acumulativo	Moderado

**Tabla 90:** Resumen de los impactos durante la fase de obra.

## 8.5 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

### 8.5.1 IMPACTO SOBRE EL CLIMA

#### Alteración del clima:

Ni la modernización del regadío de la C.R. del Sector X (incluyendo balsas y sus sistemas), ni los nuevos bombeos de la C.R. del Sector XI, una vez puesto en marcha, no producirán ningún efecto sobre el microclima general de la zona, ya que únicamente pueden provocar pequeñas alteraciones/emisiones locales, de escasa magnitud.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 91:** Impacto sobre el clima (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

**Destacar a este respecto que las obras proyectadas y la sustitución de los 2 bombes de la C.R. del Sector XI implicarán que éste pueda regarse por presión natural disminuyendo el consumo energético y las emisiones de GEI (una de las principales finalidades del proyecto).**

### 8.5.2 IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA

#### Contaminación acústica y vibraciones:

<p>El impacto en este sentido vendría dado por las emisiones de ruido y vibraciones que supone, por un lado, el funcionamiento de las nuevas balsas (estación de filtrado, grupo electrógeno, etc.) y, por otro lado, por los nuevos bombes de la C.R. del Sector XI.</p> <p>En cualquier caso, todos estos equipos quedarán emplazados dentro de una edificación, minimizando este impacto.</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera media dado que los equipos se ubican dentro de una edificación.	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Las emisiones de ruido y vibraciones se concentrarán en la zona próxima a estos equipos	<b>1</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	Se tratará de un impacto periódico, en determinados momentos en que la los equipos estén en funcionamiento.	<b>2</b>
<b>Momento (MO)</b>	El plazo de manifestación se considera inmediato o a corto plazo.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	El efecto no tiene un efecto acumulativo.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	El ruido y las vibraciones tienen una persistencia fugaz, en que cesa la actividad, cesa el impacto.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Se considera reversible a corto plazo.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Se considera recuperable a corto plazo.	<b>1</b>

**Tabla 92:** Impacto acústico y vibraciones (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 23$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

**Destacar a este respecto, por lo que a la calidad del aire se refiere, que las obras proyectadas y la sustitución de los 2 bombes de la C.R. del Sector XI implicarán que éste pueda regarse por presión natural disminuyendo el consumo energético y las emisiones de GEI (una de las principales finalidades del proyecto).**

### 8.5.3 IMPACTO SOBRE EL SUELO

#### Contaminación:

<p>Una vez ejecutado el proyecto, el impacto sobre el suelo se dará fruto de la actividad agrícola de las CC.RR implicadas (que ya existe y será muy similar). Ésta conlleva también el uso de maquinaria agrícola que puede dar lugar, siempre por accidente / avería, a derrames o escapes de sustancias contaminantes (aceites, grasas, combustibles, etc.).</p> <p>Si bien, el principal impacto en este sentido se da por el uso de fertilizantes y fitosanitarios en los cultivos que sí puede suponer una contaminación del suelo. Se trata del impacto principal en este sentido y el que le da la importancia a éste. En el subapartado 5.12.2 se detallan los efectos de la modernización de la C.R. del Sector X en este sentido; la intensificación del cultivo conlleva a mayores concentraciones.</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Si se utilizan los productos fertilizantes y fitosanitarios en la medida correcta y siguiendo buenas prácticas, se considera "Media". Cabe destacar que son utilizados / "absorbidos" por el cultivo.	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Afectan al conjunto de la superficie de cultivos de la C.R. del Sector X (la C.R. del Sector Xi ya está modernizada siendo el impacto el mismo), es decir, extensa.	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma continua.	<b>4</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría a corto plazo.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Sí puede tener efectos acumulativos con otras actuaciones sobre el suelo.	<b>4</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	Sí puede contemplar el reforzamiento de efectos simples relativos, por ejemplo, a la contaminación de la calidad de las aguas (superficiales y subterráneas).	<b>2</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto temporal, que perdurará en el tiempo hasta que sea aprovechado por el cultivo.	<b>2</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En que cesará la actividad en cuestión se recuperaría la situación original.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Mediante la acción humana sí se recuperarían los niveles de calidad del agua.	<b>1</b>

**Tabla 93:** Impacto debido a la contaminación del suelo (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 36$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

**Cabe destacar en este sentido que toda modernización del regadío, se supone, contribuye a un uso más eficiente y controlado de fertilizantes y fitosanitarios conllevando una menor lixiviación de éstos tal y como se detalla en el subapartado 5.12.2 Efecto sobre los retornos y contaminación difusa y en el Anejo 1.**

#### 8.5.4 IMPACTO SOBRE EL AGUA

##### Alteración de la red de drenaje:

La actividad agrícola durante la fase de explotación no conlleva ningún tipo de movimientos de tierra, modificaciones del terreno, etc. que conlleven una alteración de su morfología, por tanto, el impacto relativo a alteración de la red de drenaje es, aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

##### Alteración de la dinámica hidrológica:

Por lo que a la C.R. del Sector X, la modernización plantea que la práctica totalidad del ahorro potencial de agua derivado de la modernización sea reutilizada dentro del sistema de regadío.

Así, los drenajes de riego actuales que se incorporan al caudal del río Flumen (masa de agua ES091164 "Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)" luego al del río Alcanadre y finalmente retornan al del río Cinca, se verán reducidos de forma relevante como consecuencia del aumento de la eficiencia y de la eliminación de las pérdidas en las conducciones, destinándose esta reducción a satisfacer las necesidades hídricas de cultivos más exigentes, lo que implica un mayor consumo e intensificación.

Según la simulación realizada (ver subapartado 4.12.2 y Anexo 1 e este estudio) el aporte de caudal al río Flumen se verá disminuido si bien no de manera cuantiosa debido a que, en la actuación, gran parte de la superficie ya está modernizada.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Media"	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Dadas las masas de agua afectadas (además del propio río Flumen, las que hay aguas abajo mencionadas), se considera extensa.	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actividad de regadío.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular, en los momentos de riego	<b>1</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

<b>Momento (MO)</b>	El efecto de la contaminación se daría a corto plazo.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Sí puede tener efectos acumulativos con otros efectos sobre el agua y el suelo	<b>4</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	Sí puede contemplar el reforzamiento de efectos simples relativos, por ejemplo, a la contaminación del suelo.	<b>2</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto temporal, que perdurará en el tiempo mientras dure la campaña de riego.	<b>2</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En que cesará la actividad en cuestión se recuperaría la situación original.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Mediante la acción humana (control del regadío) sí se recuperarían los flujos de retorno iniciales.	<b>1</b>

**Tabla 94:** Impacto debido a la alteración hidrológica (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 33$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

**Alteración de la calidad / contaminación de las aguas:**

La actividad agrícola conlleva también el uso de maquinaria agrícola que puede dar lugar, siempre por accidente / avería, a derrames o escapes de sustancias contaminantes (aceites, grasas, combustibles, etc.).

Si bien, el principal impacto en este sentido se da por el uso de fertilizantes y fitosanitarios en los cultivos que sí puede suponer una contaminación de las aguas, tanto superficiales (flujos de retorno que, en este caso, van a parar al río Flumen).

La masa de contaminantes exportada depende del volumen de percolación y de la cantidad de nitrógeno disponible para el lavado. En base a la mayor eficiencia del riego de los regadíos con sistemas de riego presurizado, cabe esperar una disminución en la masa de contaminantes exportados en los retornos de riego tras la modernización. Se trata del impacto principal en este sentido y el que le da la importancia a éste.

A este respecto, tal y como se detalla en el Anejo 1 y subapartado 4.12.2 del presente EIA:

- Tanto antes como después de la modelización, se han obtenido valores de concentración de nitrato superiores a 25 mg/l, límite para el rango de calidad del agua Bueno/Moderado según el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*, sin que la modernización suponga un aumento importante.
- Se han obtenido valores de concentración de fósforo inferiores a 0,2 mg/l, entre los rangos de calidad del agua Muy bueno/Bueno según el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*.
- Existe un aumento de uso de metolaclo y terbutilazina relativo al aumento de superficie destinada al cultivo del maíz y doble cultivo tras la modernización.

El aumento del impacto en este sentido respecto a la situación actual es consecuencia de la modernización de la C.R. del Sector X. En el caso de la C.R. del Sector XI, dado que ya está modernizada, el impacto no variará.

Además, cabe destacar en este sentido, la existencia de otras superficies de regadíos que vierten sus retornos a esta masa del río Flumen. Destacan a este respecto la ejecución de «Proyecto de modernización de las infraestructuras de riego del sector XI del Canal de Monegros. Comunidad de Regantes de Orillena, Fase I y Fase II (Huesca)» y del «Proyecto

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

de modernización integral de la Comunidad de regantes Cartuja-San Juan. Sectores XII y XIII del Canal de Monegros (Huesca)».

Como medida correctora se proyecta un filtro verde tipo humedal de macrófitas (diseño en proyecto) que abarcará una superficie de 4,8 ha y soportará un volumen de agua máximo de 35.550 m<sup>3</sup>. El humedal se situará en el colector del Reguero. El colector en este punto evacúa los retornos de 3.691 ha

<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	Si se utilizan el riego, fertilizantes y fitosanitarios en la medida correcta y siguiendo buenas prácticas, se considera "Alta". Cabe destacar que son utilizados / "absorbidos" por el cultivo.	<b>4</b>
<b>Extensión (EX)</b>	En caso de llegar al agua, su afección es extensa.	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma continua.	<b>4</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto de la contaminación se daría a corto plazo.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Sí puede tener efectos acumulativos con otros efectos sobre el agua y el suelo. Concretamente existen otras superficies de regadíos que vierten sus retornos a esta masas del río Flumen.	<b>4</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	Sí puede contemplar el reforzamiento de efectos simples relativos, por ejemplo, a la contaminación del suelo.	<b>4</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto temporal, que perdurará en el tiempo hasta que sea aprovechado por el cultivo.	<b>2</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En que cesará la actividad en cuestión se recuperaría la situación original.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Mediante la acción humana sí se recuperaría la calidad original de forma inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 95:** Impacto debido a la contaminación del agua (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 44$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

Esta masa sufre presiones elevadas por alteración de caudales naturales, por contaminación procedente de fuentes difusas por usos agrícolas (regadío), no alcanza el buen estado químico ni ecológico por incumplimiento de los indicadores biológicos (IBMWP e IPS) y físico - químicos (demanda química de oxígeno, amonio, fosfatos, fósforo total, nitratos y nitritos), así como concentraciones elevadas en las sustancias preferentes terbutilazina y metoclorato utilizadas como fitocidas, siendo el estado de la masa "peor que bueno" / "no alcanza el buen estado". Todo ello según se desprende de los datos disponibles en el apéndice I del

Anexo 4.1 del vigente Plan Hidrológico del Ebro; tiene una prórroga para conseguir el objetivo de buen estado para el horizonte 2027.

Cabe destacar que, en el apartado 11, se proponen toda una serie de medidas para mejorar la calidad de las aguas a partir de formación, buenas prácticas y el seguimiento de la contaminación difusa. Todo ello con el objetivo de lograr ese objetivo de calidad mencionado.

### Consumo de agua:

Se trata de, probablemente, el principal impacto del cultivo de regadío y, en este caso, es aplicable a una zona de 2.841 ha (las que engloba la C.R. del Sector X que son las que se van a modernizar).

En el caso de la C.R. del Sector XI, dado que ya está modernizada, el consumo de agua será el mismo.

Si bien, se trata de un impacto que ya se da en la actualidad ya que la superficie objeto de modernización ya es de regadío.

En primer lugar, cabe destacar que la modernización no va a suponer incrementos en las extracciones y éstas se ajustan a la planificación hidrológica vigente, por lo que no se esperan impactos negativos por la extracción de agua, en las masas de agua de las que se nutre el sistema de Riegos del Alto Aragón.

El proyecto de modernización plantea que la práctica totalidad del ahorro potencial de agua derivado de la modernización sea íntegramente reutilizada dentro del sistema de regadío. En cualquier caso, dada la baja eficiencia de riego de la zona de la C.R. del Sector X, el aumento de esta al modernizar se consigue pasar de una extracción para riego de 21,5 hm<sup>3</sup> a 20,1 hm<sup>3</sup>.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Dado que se trata de un cultivo de regadío podría considerarse "Alta"	<b>4</b>
<b>Extensión (EX)</b>	El agua procede del Canal del Cinca siendo extensa la afección.	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia del propio riego.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma continua.	<b>4</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto de la contaminación se daría a corto plazo.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Sí puede tener efectos acumulativos con otros efectos sobre el agua.	<b>4</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	Sí puede contemplar el reforzamiento de efectos simples relativos, por ejemplo, a la contaminación del agua.	<b>2</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	En que no se riega el consumo se elimina.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En que cesará la actividad en cuestión se recuperaría la situación original.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Mediante la acción humana sí se recuperaría el cultivo original de forma inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 96:** Impacto debido al consumo de agua (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 41$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

Tal y como se viene detallando se va a cambiar la toma de ambas CC.RR. del Canal del Flumen (situación actual) al canal del Cinca. Esto no supone un incremento de las extracciones del río Cinca porque este río ya contribuía antes a regar parte de la zona del Canal de Monegros. Ello es debido a que:

- El Canal del Cinca deriva del Embalse de El Grado y finaliza en el denominado "Abrazo de Tardienta". Es decir que va de Este a Oeste o hacia la izquierda en el esquema.
- El Canal del Flumen deriva del Canal de Monegros y nace a la altura de Tardienta. Va de oeste a este, hacia la derecha en el plano.
- Existe un tramo entre Tardienta y Albero Bajo en que el Canal del Cinca y el del Flumen van sensiblemente paralelos, pero con direcciones de agua opuestas.

Por otra parte, la modernización no va a suponer incrementos en las extracciones y éstas se ajustan a la planificación hidrológica vigente, por lo que no se esperan impactos negativos por la extracción de agua, en las masas de agua de las que se nutre el sistema de Riegos del Alto Aragón.

En el *Anejo 1* se detalla el balance de agua fruto del proyecto. El balance hidrológico de la zona regable permite estimar el volumen de agua drenada por toda zona regable antes y después de la modernización. Este volumen estimado de drenaje puede compararse con el caudal del río Flumen y los caudales de los principales barrancos o colectores de la zona.

Con la modernización del regadío se busca mejorar las eficiencias de aprovechamiento del agua y de esta manera poder sustituir cultivos de cereal por otros más productivos como la alfalfa y el maíz y la realización de dobles cosechas. Estos cultivos requieren más agua para su producción. Este aumento de necesidades se intenta compensar con el aumento de la eficiencia. **Dada la baja**

**eficiencia de riego de la zona, el aumento de esta al modernizar se consigue pasar de una extracción para riego de 21,5 hm<sup>3</sup> a 20,1 hm<sup>3</sup>.**

### 8.5.5 IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN

#### **Pérdida de vegetación natural:**

La actividad agrícola enmarcada de regadío una vez ejecutadas las obras proyectadas o las labores puntuales de mantenimiento de éstas, no conlleva ningún tipo de movimientos de tierra, modificaciones del terreno, ocupaciones de suelo etc. que conlleven una pérdida de vegetación natural. La maquinaria agrícola circulará por los viales existentes y realizará las labores en los cultivos.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 97:** Impacto / pérdida de vegetación (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

#### **Afección a especies catalogadas:**

Tal y como se ha detallado, no se ha detectado la presencia de especies catalogadas en la zona de estudio. En cualquier caso, la actividad agraria en los cultivos o las actuaciones de mantenimiento vinculadas a las nuevas infraestructuras, en ningún caso afectaría a poblaciones de vegetación natural y, por tanto, a especies catalogadas.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 98:** Impacto / afección a especies catalogadas (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### 8.5.6 IMPACTO SOBRE LA FAUNA

#### Molestias a la fauna:

<p>Las molestias a la fauna vienen dadas por los ruidos, vibraciones, iluminación nocturna, etc. que pueden conllevar ciertas actuaciones de mantenimiento causando un efecto ahuyentador sobre los animales. Se incluye también aquí el riesgo de atropello.</p> <p>En este sentido, la fase de explotación contempla labores agrícolas y el consiguiente tránsito de maquinaria agraria, así como tareas de mantenimiento de las nuevas instalaciones. Cabe destacar que las especies presentes están adaptadas a ello dado el hábitat agrícola en que viven.</p> <p>Cabe destacar también en este sentido las posibles molestias a la fauna en el entorno de las balsas y bombeos proyectados, si bien el área afectada es mínima, más aún teniendo en cuenta que se ubicarán dentro de una edificación.</p> <p>Por último, el proyecto no contempla líneas eléctricas aéreas y la instalación fotovoltaica proyectada en la cubierta de la estación de filtrado es de una superficie muy baja no implicando un impacto significativo por reflejos al respecto.</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Media".	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Afectan a toda la superficie de cultivos y, especialmente, a la zona próxima a las nuevas instalaciones cuya actividad y mantenimiento puede ser una fuente de molestias.	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	Se tratará de un impacto fugaz en el momento de la labor agrícola o paso de la maquinaria pero periódico en el caso del funcionamiento y mantenimiento de las nuevas instalaciones.	<b>2</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz en el momento de la labor agrícola o paso de la maquinaria.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En que finaliza la actividad o labor, se acaba el impacto.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Sí podría retornarse al estado original con una actuación de restauración.	<b>1</b>

**Tabla 99:** Impacto por molestias a la fauna (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 28$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

**Afección a especies de fauna catalogadas:**

<p>Tal y como se ha detallado, sí hay presentes en la zona especies de fauna catalogadas, principalmente algunos mamíferos generalistas y también numerosas aves (rapaces y passeriformes).</p> <p>En este sentido, se trata de especies adaptadas a la actividad humana vinculada a estos cultivos que normalmente habitan o se refugian en las zonas de vegetación natural y márgenes utilizando los cultivos como áreas de zona y campeo.</p> <p>El principal impacto esperable al respecto es, bien el atropello de alguna de ellas en los viales por el tránsito de maquinaria agrícola, bien la afección al aguilucho pálido (<i>Circus pygargus</i>) en caso de estar presente (no se ha detectado su presencia, además muestra preferencia por los secanos, pero se considera probable) que nidifica en márgenes y puede verse afectado por trabajos agrícolas; así como a rapaces y otras aves que utilizan el soto del Guatizalema como refugio pudiéndose ver afectadas por las molestias fruto del funcionamiento y mantenimiento de las nuevas balsas, estación de filtrado, etc. ubicadas próximas a este cauce.</p> <p>Por último, el proyecto no contempla líneas eléctricas aéreas y la instalación fotovoltaica proyectada en la cubierta de la estación de filtrado es de una superficie muy baja no implicando un impacto significativo por reflejos al respecto.</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Media".	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Afectan a toda la superficie de cultivos y, especialmente, a la zona próxima a las nuevas instalaciones cuya actividad y mantenimiento puede ser una fuente de molestias.	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma irregular.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz en el momento de la labor agrícola o paso de la maquinaria pero periódico en el caso del funcionamiento y mantenimiento de las nuevas instalaciones.	<b>2</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Si se causa mortalidad de un ejemplar es irreversible.	<b>4</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Si se causa mortalidad de un ejemplar es irreversible.	<b>8</b>

**Tabla 100:** Impacto por molestias a la fauna (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 38$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

### 8.5.7 IMPACTO SOBRE EL PAISAJE

#### **Alteración del mosaico / calidad:**

<p>La actividad agrícola de regadío que se dará una vez ejecutado el proyecto (y modernizada la C.R. del Sector X), será la misma que se da actualmente, y no conlleva ningún tipo de alteración del paisaje, más allá de los cromatismos derivados de los ciclos de los cultivos, característica propia e intrínseca del paisaje agrícola.</p> <p>La superficie afectada por instalaciones permanentes es mínima (balsas y entorno próximo) y nuevos bombeos de la C.R. del Sector XI; si bien, estos últimos se ubican junto a los actuales.</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 101:** Impacto sobre el paisaje / Alteración del mosaico - calidad (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### Impacto visual:

En este sentido, el principal impacto visual vendrá dado por las balsas y la instalación fotovoltaica ubicada sobre la estación de filtrado próxima a éstas (todo ello ocupará unos 225.000 m<sup>2</sup>). Por su parte, las nuevas estaciones de bombeo de la C.R. del Sector XI se ubican junto a las actuales, en una zona ya artificial no suponiendo un mayor impacto en este sentido.

Respecto a esa zona de las balsas, se trata de un entorno bastante antropizado por la propia actividad agrícola y ganadera, además el soto del Guatizalema actúa de pantalla debido a la altura de sus árboles siendo poco visibles; únicamente desde el núcleo de Salillas y sus alrededores.

En cuanto a la actividad agrícola de regadío que se dará una vez modernizada la C.R. del Sector X éste, será la misma que se da actualmente, y no conllevará impacto visual alguno más allá de los cromatismos derivados de los ciclos de los cultivos, característica propia e intrínseca del paisaje agrícola.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Media".	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Afectan a toda la superficie de modernización (en el caso de la actividad agrícola de regadío) y a el límite norte de las actuaciones (en el caso de las balsas y la instalación solar fotovoltaica).	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El impacto se daría de forma continuo.	<b>4</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto permanente en el caso de las balsas, estación de filtrado e instalación fotovoltaica en su cubierta	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	En el caso de las balsas, estación de filtrado e instalación fotovoltaica en su cubierta.	<b>4</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	En el caso de las balsas, estación de filtrado e instalación fotovoltaica en su cubierta se considera recuperable a largo plazo.	<b>8</b>

**Tabla 102:** Impacto visual (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 41$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

### Generación de residuos:

La actividad agrícola puede conllevar una generación de residuos in situ, si bien esta es mínima. Por ejemplo, la generación de residuos de envases de fitosanitarios los cuales deben gestionar de forma adecuada los propios agricultores.

Por otro lado, como se viene detallando, no se procederá a dismantelar la red de acequias existente en la C.R. del Sector X y, por tanto, no se generarán residuos derivado de ello.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Dado la escasa magnitud de la actuación se considera mínima.	<b>1</b>
<b>Extensión (EX)</b>	El área de influencia sería baja.	<b>1</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto sería irregular, en el momento.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz, durante la actuación (después se retirarían)	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Dado que se retirará y gestionará cualquier residuo, es reversible a corto plazo.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Con retirarlos / gestionarlos se recupera.	<b>1</b>

**Tabla 103:** Generación de residuos (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 19$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### 8.5.8 IMPACTO SOBRE ESPACIOS PROTEGIDOS / FIGURAS DE PROTECCIÓN

#### Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA):

Son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife.

Se trata de las siguientes:

- IBA Bajo Alcanadre – Serreta de Tramaced:

Su importancia radica en la presencia de rapaces y otras especies características de hábitats mediterráneos.

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

Se ubica al Norte de la C.R. del Sector X, fuera de sus límites, si bien, será atravesada por las tuberías generales 1 y 2 (concretamente por 3,8 km de longitud de éstas), lo cual implica la correspondiente ejecución de obras para su instalación.

En este sentido únicamente se vería afectada por actuaciones de mantenimiento de dicho tamo de tuberías, lo que podría causar molestias a las aves siendo, en cualquier caso, un impacto no significativo.

- IBA Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación:

Coincidente con la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) del mismo nombre, debe su importancia a las aves ligadas a ambos humedales, destacando la presencia de avetoro (*Botaurus stellaris*) – En Peligro de Extinción según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón – en la Laguna de Sariñena. Ésta se ubica en la zona central de la C.R. del Sector XI.

Dado que la C.R. del Sector XI ya está modernizada, las únicas actuaciones proyectadas dentro de sus límites son la sustitución de 2 bombeos y la ejecución de un tramo de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de ambos humedales; por tanto, las especies en ellos presentes en ningún caso se verán afectadas por el proyecto.

Es decir, en la fase de actividad no se darán impactos sobre ella.

- IBA Sotos de los ríos Cinca, Alcanadre y Segre:

Éste debe su importancia a los hábitats de ribera y a su función como corredor verde para numerosas aves.

Coincide con el último tramo del río Alcanadre previo a la desembocadura en éste del Flumen, en el extremo Sur de la C.R. del Sector XI.

La C.R. del Sector XI ya está modernizada y las actuaciones a ejecutar dentro de la misma se limitan a la sustitución de los 2 bombeos existentes y al trazado de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de esta IBA.

Por tanto, en la fase de actividad, no se darán afecciones sobre ella.

<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 104:** Impacto sobre IBAs (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### Red Natura 2000:

La fase de actividad no afectará de manera negativa y directa a ningún protegido perteneciente a la Red Natura 2000.

El más cercano es la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) "Serreta de Tramaced" quedando una distancia en su punto más cercano de unos 1.300 m del límite Noreste de la superficie de la C.R. del Sector X.

Por otra, dentro de los límites de la C.R. del Sector XI se ubican dos Zonas de Especial Protección Para las Aves (ZEPA); la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación; si bien, la superficie de la C.R. del Sector XI únicamente será objeto de las actuaciones por lo que al trazado de las tuberías generales 1 y 2 y sustitución de sus 2 bombes se refiere; todo ello alejado de ambas zonas. Por lo tanto, en ningún caso se darán afecciones sobre éstas.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 105:** Impacto sobre la Red Natura 2000 (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### Hábitat de Interés Comunitario:

Tal y como ya se ha detallado en el subapartado 7.6.4 Hábitats de Interés Comunitario, en la zona de estudio hay pequeñas superficies de vegetación natural, consideradas como Hábitats de Interés Comunitario presentes.

Concretamente la afección se dará sobre los siguientes:

- Hábitat 5225:

Hay una superficie de este hábitat, ubicada al Norte de la C.R. del Sector X, que se verá afectada por uno de los trazados de la red de distribución. En base a la cartografía oficial, esta superficie de afección se estima en unos 1.200 m<sup>2</sup>, si bien, se ha comprobado sobre el terreno que gran parte de la misma se corresponde realmente con zonas ya cultivadas, no siendo realmente este tipo de hábitat.

- Hábitat 6220:

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 300 m<sup>2</sup>) podrían verse afectados por el trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X. Si bien, se ha comprobado sobre el terreno que dicha superficie es realmente un campo de cultivo, no suponiendo afección al respecto.

- Hábitat 92A0:

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 500 m<sup>2</sup>) se verán afectados por el trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X.

- Hábitat 9340:

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 1.500 m<sup>2</sup>) se verán afectados por la ejecución de la balsa de regulación, así como trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X.

En cualquier caso, una vez ejecutado el proyecto, la actividad agrícola de regadío o las actuaciones de mantenimiento de las nuevas instalaciones, no conllevarán ningún tipo actuación más allá de los cultivos o de dichas infraestructuras respectivamente. En ningún caso supondrán la alteración de posibles zonas de taludes y/o márgenes que puedan constituir estos tipos de hábitats. Además, en el caso de la actividad agrícola, es una actividad que ya se da en la actualidad.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>

<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>
-----------------------------	---	----------

**Tabla 106:** Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### 8.5.9 IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

#### Bienes y yacimientos:

Durante la fase de actividad (que incluye tanto la propia actividad agrícola como las actuaciones de mantenimiento de las infraestructuras ejecutadas) no se darán afecciones al respecto dado que dicha actividad se limitará a las zonas concretas sobre las que ya se cultiva y ya se habrán ejecutado las infraestructuras.		
<b>Criterio de valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 107:** Impacto sobre el patrimonio cultural (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### 8.5.10 IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### Afecciones sobre la salud humana:

<p>Derivadas de la actividad de las CC.RR. una vez ejecutado el proyecto, podrían darse una serie de afecciones sobre la salud humana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La principal sería la contaminación del aire por, principalmente, partículas en suspensión (polvo) en el momento de actuaciones de mantenimiento que impliquen</li> </ul>
---

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<p>tránsito de maquinaria y de la propia actividad agraria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión de gases de escape de éstos y del grupo electrógeno.</li> <li>• Emisiones de ruido y vibraciones durante dichas labores y el propio funcionamiento de las balsas y bombeos.</li> <li>• Potenciales contaminaciones del suelo y el agua por vertidos puntuales debidos a averías de la maquinaria.</li> </ul> <p>Se considera que, de todas ellas, la única que realmente podría llegar a afectar a la salud humana de los habitantes de los núcleos de población cercanos es la emisión de polvo, si bien, sería de forma muy puntual (actuaciones de mantenimiento).</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	Se considera "Baja" debido a que no supone afecciones graves dado lo escaso de la emisión en caso de llevarse a cabo las medidas preventivas y correctoras.	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	Se dará en toda la superficie afectada por los movimientos de tierra y obras, por tanto, "Parcial".	<b>2</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto sería irregular, en el momento.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	<b>1</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Se tratará de un impacto fugaz, durante la actuación.	<b>1</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Dado que se retirará y gestionará cualquier residuo, es reversible a corto plazo.	<b>1</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Al cesar los movimientos de tierra y las obras, la recuperación es inmediata.	<b>1</b>

**Tabla 108:** Afecciones sobre la salud humana (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 24$ , es decir, el impacto se considera COMPATIBLE.

**Actividad económica:**

<p>Una vez en marcha las instalaciones proyectadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por un lado, la modernización del regadío de la C.R. del Sector X repercutirá positivamente sobre los regantes y agricultores de las comunidades de regantes afectadas tal y como se viene detallando en el presente estudio de impacto ambiental.</li> <li>• Por otro lado, la sustitución de los 2 bombeos de la C.R. del Sector XI supondrá un ahorro energético para todos sus regantes con el consiguiente mayor rendimiento de sus explotaciones.</li> </ul>
---

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	-	<b>0</b>
<b>Extensión (EX)</b>	-	<b>0</b>
<b>Efecto (EF)</b>	-	<b>0</b>
<b>Periodicidad (PR)</b>	-	<b>0</b>
<b>Momento (MO)</b>	-	<b>0</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	-	<b>0</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	-	<b>0</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	-	<b>0</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	-	<b>0</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	-	<b>0</b>

**Tabla 109:** Impacto sobre la actividad económica (Fase de explotación).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 0$ , es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE**.

### 8.5.11 RIESGO DE ROTURA DE BALSAS

<p>El proyecto comprende la ejecución de 2 balsas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Balsa de recepción: 318.076 m<sup>3</sup>.</li> <li>Balsa de regulación: 959.520 m<sup>3</sup>.</li> </ul> <p>Durante la fase de explotación todas ellas estarán con un determinado nivel de agua, debiendo tener en cuenta la posibilidad de una rotura con su máximo de capacidad. Todo ello se detalla en el subapartado 15.4.3 Riesgo por rotura de balsas.</p> <p>Este subapartado detalla que, derivados de una potencial rotura (de la balsa de mayor capacidad), no se esperan afecciones significativas a vidas humanas, viviendas, servicios esenciales, materiales o espacios naturales.</p> <p>En cualquier caso, se analiza en la presente tabla el riesgo que supondría la rotura de alguna de estas balsas con los daños materiales (a infraestructuras cercanas principalmente) y humanos que ello podría conllevar.</p>		
Criterio de valoración	Descripción	Valor
<b>Intensidad (IN)</b>	En caso de rotura de la balsa de mayor capacidad sería "Media" dado que no se esperan afecciones significativas a vidas humanas, viviendas, servicios esenciales, materiales o espacios naturales.	<b>2</b>
<b>Extensión (EX)</b>	A consecuencia de lo anterior, extensa.	<b>4</b>
<b>Efecto (EF)</b>	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	<b>4</b>

## SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Periodicidad (PR)</b>	El efecto sería irregular, en el momento.	<b>1</b>
<b>Momento (MO)</b>	El efecto se daría de forma inmediata.	<b>4</b>
<b>Acumulación (AC)</b>	No existirían efectos acumulativos.	<b>1</b>
<b>Sinergia (SI)</b>	Sí contempla el reforzamiento de efectos simples, como pérdida de vegetación natural.	<b>2</b>
<b>Persistencia (PE)</b>	Sería fugaz, la avenida en los momentos posteriores a la rotura pudiendo prologarse en el tiempo en caso de determinadas afecciones.	<b>2</b>
<b>Reversibilidad (RV)</b>	De forma natural, las posibles infraestructuras, se recuperaría a medio plazo.	<b>2</b>
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Sí existe la capacidad de recuperar lo afectado (material) a medio plazo.	<b>2</b>

**Tabla 110:** Riesgo de incendio forestal (Fase de obras).

Aplicando  $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) = 32$ , es decir, el impacto se considera **MODERADO**.

Respecto a ese riesgo de rotura de balsas, el subapartado 15.4.3 detalla que, derivados de una potencial rotura, no se esperan afecciones significativas a vidas humanas, viviendas, servicios esenciales, materiales o espacios naturales.

### 8.5.12 IMPACTO SINÉRGICO / ACUMULATIVO

Se entiende por impacto sinérgico, aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales, contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo, aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

En este sentido, la actividad agrícola de regadío sí pueden incrementar y/o sumarse al impacto producido por otras obras y/o actividades que lleven a cabo durante el mismo tiempo en la zona de estudio, el consumo de agua / vertido de aguas residuales procedente de los núcleos de población, etc.

Puede ser significativo por lo que a la emisión de partículas en suspensión a la atmósfera y generación de ruidos con las molestias a la fauna que ello conlleva, así como por la alteración de la calidad de las aguas. Si bien, una vez ejecutadas las obras, la actividad agrícola de regadío será muy similar a la actual, además la

modernización implicará una optimización y mayor eficiencia en el uso del recurso agua y la contaminación difusa derivada de los flujos de retorno.

Cabe señalar la existencia en la misma cuenca vertiente del río Flumen de:

- Una superficie de regadío importante por parte de otras comunidades de regantes existiendo un impacto acumulativo / sinérgico en este sentido por los retornos del riego.

Destacan a este respecto la ejecución de «Proyecto de modernización de las infraestructuras de riego del sector XI del Canal de Monegros. Comunidad de Regantes de Orillena, Fase I y Fase II (Huesca)» y del «Proyecto de modernización integral de la Comunidad de regantes Cartuja-San Juan. Sectores XII y XIII del Canal de Monegros (Huesca)».

Los retornos de todos estos proyectos se incorporan al caudal del río Flumen.

- Igualmente existe un impacto acumulativo / sinérgico por el consumo de agua del conjunto de estos proyectos y la reducción de drenajes lo cual supone una alteración de la dinámica hidrológica de la masa de agua del río Flumen la cual sufre una presión "Alta" por alteración de caudales.

Tal y como se detalla en el Anejo nº 2 a este estudio, en base a la modelización realizada mediante el modelo Soil and Water Assessment Tool (SWAT) con el cambio de superficie ocupada por los cultivos propuesta en el caso de la C.R. del Sector X, la simulación indica que las concentraciones de nitratos y fosfatos en los puntos de salida de las subcuencas son ligeramente superiores en la simulación tras la modernización. Este aumento de la concentración es relativo, no es valor absoluto para evaluar el rango de calidad según *Real Decreto 817/2015 de 11 de septiembre*. Estos valores relativos no suponen un cambio sustancial de concentraciones en los valores totales de referencia de los aforos del río Flumen, por lo que no cambiaría el rango de calidad después de la modernización.

En cuanto a los fitosanitarios, se observa tras la modernización del regadío un aumento general, aunque quedando en un rango similar en la simulación de situación actual y en la simulación tras la modernización.

La modernización de la C.R. del Sector X no va a suponer incrementos en las extracciones y éstas se ajustan a la planificación hidrológica vigente, por lo que no se esperan impactos negativos por la extracción de agua, en las masas de agua de las que se nutre el sistema de Riegos del Alto Aragón.

En este sentido, el impacto sinérgico se considera **MODERADO**.

No se ha seguido la metodología seguida en el resto de impactos dado que no se considera aplicable al impacto sinérgico / acumulativo, de hecho, para cada uno de los impactos analizados, dicha metodología considera la sinergia con otros impactos.

### 8.5.13 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Se resumen en la siguiente tabla los impactos derivados de la modernización del regadío objeto de estudio:

Factor del medio	Impactos analizados	Fase actividad
<b>Clima</b>	Clima	Compatible
<b>Atmósfera</b>	Contaminación acústica y vibraciones.	Compatible
<b>Suelo</b>	Contaminación.	Moderado
<b>Agua</b>	Alteración de la red de drenaje.	Compatible
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas.	Moderado
	Consumo de agua.	Moderado
<b>Vegetación</b>	Pérdida de vegetación natural.	Compatible
	Afección a especies de flora catalogadas.	Compatible
<b>Fauna</b>	Molestias a la fauna.	Compatible
	Afección a especies de fauna catalogadas.	Moderado
<b>Paisaje</b>	Alteración del mosaico / Calidad.	Compatible
	Impacto visual.	Moderado
	Generación de residuos.	Compatible

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS*

<b>Factor del medio</b>	<b>Impactos analizados</b>	<b>Fase actividad</b>
<b>Espacios protegidos</b>	IBAs	Compatible
	Red Natura 2000	Compatible
	Hábitats de Interés Comunitario	Compatible
<b>Patrimonio cultural</b>	Bienes y yacimientos	Compatible
<b>Socioeconómico / Población</b>	Afección sobre la salud humana	Compatible
	Actividad económica	Compatible
<b>Rotura de balsas</b>	Riesgo de rotura de balsas	Moderado
<b>Sinérgico</b>	Acumulativo	Moderado

**Tabla 111:** Resumen de los impactos durante la fase de explotación.

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

Fase de obra:

Factor	Impacto	Criterios utilizados para la valoración - Conesa (1993)										Resultado / Importancia			
		IN	EX	EF	PR	MO	AC	SI	PE	RV	MC				
Clima	Clima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Atmósfera	Alteración de la calidad del aire	8	4	4	1	4	1	1	2	1	1	47	Moderado		
	Contaminación acústica y vibraciones	4	2	4	1	4	1	1	2	1	1	31	Moderado		
	Contaminación lumínica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible		
Suelo	Pérdida / ocupación de suelo	8	4	4	1	4	4	1	1	1	1	49	Moderado		
	Cambio de uso del suelo	2	4	4	1	4	1	1	4	4	4	37	Moderado		
	Movimientos de tierra	8	4	4	1	4	1	1	2	2	2	49	Moderado		
	Contaminación	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	19	Compatible		
Agua	Alteración de la red de drenaje	8	4	4	1	4	1	1	2	2	2	49	Moderado		
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas	2	2	4	1	4	1	1	1	1	1	24	Compatible		
	Consumo de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible		
Vegetación	Pérdida de vegetación natural	2	2	4	1	4	4	4	4	4	4	39	Moderado		
	Afección a especies de flora catalogadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible		
Fauna	Molestias a la fauna	2	2	4	1	4	1	1	4	4	1	30	Moderado		
	Afección a especies de fauna catalogadas	2	2	4	1	4	1	1	4	4	1	30	Moderado		
Paisaje	Alteración del mosaico	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado		
	Impacto visual	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado		
	Generación de residuos	4	4	4	1	4	1	1	1	1	1	34	Moderado		
Socioeconómico / Población	Afecciones sobre la salud humana	2	2	4	1	4	1	1	1	1	1	24	Compatible		
	Actividad económica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible		
Espacios naturales	IBAs	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	19	Compatible		
	ZEPA Serreta de Tramaced	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	19	Compatible		
	ZEPA Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	19	Compatible		
	Hábitats de Interés Comunitario	2	1	4	1	4	1	1	1	2	1	23	Compatible		
Patrimonio cultural y arqueológico	Bienes y yacimientos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible		
Incendios forestales	Riesgo de incendio forestal	4	4	4	1	4	1	2	1	1	1	35	Moderado		
Sismicidad	Riesgo sísmico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible		
Rotura de balsas	Riesgo de rotura de balsas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible		

Tabla 112: Matriz de impactos durante la fase de obras.

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

Fase de explotación:

Factor	Impacto	Criterios utilizados para la valoración - Conesa (1993)										Resultado / Importancia			
		IN	EX	EF	PR	MO	AC	SI	PE	RV	MC				
Clima	Clima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Atmósfera	Contaminación acústica y vibraciones	2	1	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	23	Compatible
Suelo	Contaminación	2	4	4	4	4	4	2	2	1	1	1	36	Moderado	
Agua	Alteración de la red de drenaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
	Alteración de la dinámica hidrológica	2	4	4	1	4	4	2	2	1	1	1	33	Moderado	
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	44	Moderado	
	Consumo de agua	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	1	41	Moderado	
Vegetación	Pérdida de vegetación natural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
	Afección a especies de flora catalogadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
Fauna	Molestias a la fauna	2	4	4	1	4	1	1	2	1	1	1	29	Compatible	
	Afección a especies de fauna catalogadas	2	4	4	1	4	1	1	2	4	8	8	39	Moderado	
Paisaje	Alteración del mosaico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
	Impacto visual	2	4	4	4	4	1	1	1	4	8	8	41	Moderado	
	Generación de residuos	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	19	Compatible	
Espacios naturales	IBAs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
	Red Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
	Hábitats de Interés Comunitario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
Patrimonio cultural y arqueológico	Bienes y yacimientos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
Socioeconómico / Población	Afecciones sobre la salud humana	2	2	4	1	4	1	1	1	1	1	1	24	Compatible	
	Actividad económica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
Rotura de balsas	Riesgo de rotura de balsas	2	4	4	1	4	1	2	2	2	2	2	32	Moderado	

Tabla 113: Matriz de impactos durante la fase de explotación / actividad.

## 8.6 CAPACIDAD DE CARGA DEL MEDIO NATURAL

El proyecto se desarrolla en una zona altamente antropizada, donde predominan los cultivos de regadío.

Aunque, se ubica también dentro (o en el entorno próximo) de diferentes figuras de protección ambiental relacionadas con la biodiversidad.

Todo ello se detalla y describe en el subapartado *7.11 Espacios protegidos / figuras de protección* procediendo después a analizar el impacto sobre los mismos en los subapartados *8.4.9* (durante la fase de obras) y *8.5.8* (durante la fase de explotación) pudiendo concluirse que en ambos casos el impacto es compatible si se adoptan las adecuadas medidas preventivas y correctoras.

A grandes rasgos puede resumirse que las actuaciones propuestas afectarán (debido al paso de las tuberías generales y la red de distribución de la C.R. del Sector X) a pequeñas superficies de Hábitats de Interés Comunitario y podrían causar molestias (debido a los ruidos derivados del tránsito de maquinaria y las propias obras) sobre determinadas especies de fauna catalogadas presentes en la zona de estudio (aves principalmente). Si bien, estas especies están en cierta manera adaptadas a la actividad antrópica de la zona (donde ya se da una actividad agrícola de regadío) pudiendo soportar dichos impactos en gran manera y considerándose éstos como moderados, proponiéndose una serie de medidas preventivas y/o correctoras para minimizarlos siendo así compatibles con las actuaciones.

Asimismo, se afectarán zonas del dominio público hidráulico, pecuario y algunas infraestructuras y caminos vecinales, siempre de forma puntual y durante las obras. Tal y como se explicará más adelante y se adjunta en los anejos, se están llevando a cabo las tramitaciones oportunas para ello con las administraciones competentes. En cualquier caso, una vez tramitadas éstas y ejecutadas las obras, no se esperan impactos significativos al respecto.

## **9 EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS RED NATURA 2000**

El proyecto no afectará de manera negativa y directa a ningún protegido perteneciente a la Red Natura 2000. El más cercano es la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) "Serreta de Tramaced" quedando una distancia en su punto más cercano de unos 1.300 m del límite Noreste de la superficie de la C.R. del Sector X.

Cabe destacar a este respecto que, dentro de los límites de la C.R. del Sector XI se ubican dos Zonas de Especial Protección Para las Aves (ZEPA); la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación; si bien, la superficie de la C.R. del Sector XI únicamente será objeto de las actuaciones por lo que al trazado de las tuberías generales 1 y 2 y sustitución de sus 2 bombes se refiere; todo ello alejado de ambas zonas. Por lo tanto, en ningún caso se darán afecciones sobre éstas.

Dentro del apartado 8 identificación y valoración de impactos, se ha evaluado el potencial impacto sobre éstas áreas en los subapartados 8.4.9 (en fase de obras) y 8.5.8 (en fase de explotación) obteniendo como conclusión la compatibilidad del proyecto con estos espacios.

Cabe destacar que ambos espacios cuentan con un plan de gestión aprobado mediante el *Decreto 13/2021, de 25 de enero, por el que se declaran las Zonas de Especial Conservación en Aragón, y se aprueban los planes básicos de gestión y conservación de las Zonas de Especial Conservación y de las Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 en Aragón* (BOA nº 24, de 5 de febrero de 2021), Publicado mediante Resolución de 17 de marzo (BOA nº 66, de 26 de marzo de 2021). Éste determina una serie de objetivos, analiza las principales amenazas y establece las directrices de actuación para la conservación de estos espacios.

A este respecto, el proyecto objeto de estudio, siempre y cuando se implementen todas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias explicadas en los siguientes apartados, es compatible y no contraviene dichos planes de gestión.



**Figura 52:** Imagen satélite donde se aprecian las zonas ZEPA (Red Natura 2000) proximidad a las actuaciones proyectadas que, en ningún caso, se verán afectadas por éstas. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

## **10 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES**

### **10.1 CONSIDERACIONES PREVIAS**

#### 10.1.1 NECESIDAD DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*, que establece lo siguiente:

Artículo 35. Estudio de impacto ambiental:

- 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.*

Artículo 45. Solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada:

- f) *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 e), 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.*

*El promotor podrá utilizar la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares.*

Asimismo, en la mencionada ley se establecen las siguientes definiciones:

Artículo 5. Definiciones:

- 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".*

Por otro lado, el Reglamento de taxonomía (Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las Inversiones Sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088), se completa mediante el Reglamento Delegado Clima de 4/6/2021: Criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la adaptación al cambio climático y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales.

En el Apéndice A del Anexo 1 y del Anexo 2 del mencionado Reglamento Delegado se incluye una tabla de peligros relacionados con el clima, que debe

utilizarse como base para justificar el cumplimiento del *DNSH* (criterio de “no causar un perjuicio significativo”).

Estos peligros se recogen en las siguientes tablas:

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
Crónicos	Variaciones de temperatura (aire, agua dulce, agua marina)	Variaciones en los patrones del viento	Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Erosión costera
	Estrés térmico		Precipitaciones o variabilidad hidrológica	Degradación del suelo
	Variabilidad de la temperatura		Acidificación de los océanos	Erosión del suelo
	Deshielo del permafrost		Intrusión salina	Soliflucción
			Aumento del nivel del mar	
		Estrés hídrico		

**Tabla 114:** Clasificación de peligros CRÓNICOS relacionados con clima. **Fuente:** Apéndice A de los Anexos 1 y 2 del Reglamento Delegado del Clima.

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
Agudos	Ola de calor	Ciclón, huracán, tifón	Sequía	Avalancha
	Ola de frío/helada	Tormenta (incluidas las tormentas de nieve, polvo o arena)	Precipitaciones fuertes (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Corrimiento de tierras
	Incendio forestal	Tornado	Inundaciones (costeras, fluviales, subterráneas)	Hundimiento de tierras
			Rebosamiento de los lagos glaciares	

**Tabla 115:** Clasificación de peligros AGUDOS relacionados con clima. **Fuente:** Apéndice A de los Anexos 1 y 2 del Reglamento Delegado del Clima.

Se analizan en el presente apartado los peligros que, se considera, son de aplicación a la tipología del proyecto.

### 10.1.2 DEFINICIONES

Según el artículo 2 de la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, a los efectos de esta ley se entenderá por:

1. *Peligro. Potencial de ocasionar daño en determinadas situaciones a colectivos de personas o bienes que deben ser preservados por la protección civil.*
2. *Vulnerabilidad. La característica de una colectividad de personas o bienes que los hacen susceptibles de ser afectados en mayor o menor grado por un peligro en determinadas circunstancias.*
3. *Amenaza. Situación en la que personas y bienes preservados por la protección civil están expuestos en mayor o menor medida a un peligro inminente o latente.*
4. *Riesgo. Es la posibilidad de que una amenaza llegue a afectar a colectivos de personas o a bienes.*
5. *Emergencia de protección civil. Situación de riesgo colectivo sobrevenida por un evento que pone en peligro inminente a personas o bienes y exige una gestión rápida por parte de los poderes públicos para atenderlas y mitigar los daños y tratar de evitar que se convierta en una catástrofe. Se corresponde con otras denominaciones como emergencia extraordinaria, por contraposición a emergencia ordinaria que no tiene afectación colectiva.*
6. *Catástrofe. Una situación o acontecimiento que altera o interrumpe sustancialmente el funcionamiento de una comunidad o sociedad por ocasionar gran cantidad de víctimas, daños e impactos materiales, cuya atención supera los medios disponibles de la propia comunidad.*
7. *Servicios esenciales. Servicios necesarios para el mantenimiento de las funciones sociales básicas, la salud, la seguridad, el bienestar social y económico de los ciudadanos, o el eficaz funcionamiento de las instituciones del Estado y las Administraciones Públicas.*

En resumen, según la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, se entiende por riesgo la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, pueda producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), *"Riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas"*.

También define el riesgo de desastres como *"Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro"*.

Por lo tanto, el riesgo es función de la probabilidad de ocurrencia de esa amenaza (peligrosidad), de la exposición de la zona o elementos objeto de estudio y de la vulnerabilidad de los mismos.

Los riesgos se dividen en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos, que son los incluidos en el Reglamento Delegado Clima (*Reglamento Delegado (UE) 2021/2139 de la Comisión, de 4 de junio de 2021, por el que se completa el Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se establecen los criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la mitigación del cambio climático o a la adaptación al mismo, y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales*). Al segundo grupo pertenecen los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Los factores sobre los que analizar el riesgo serán aquellos susceptibles de verse afectados por las actividades del proyecto.

### 10.1.3 DESASTRES OCASIONADOS POR RIESGOS NATURALES (CATÁSTROFES). PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA

La Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA por sus siglas en inglés), en el informe El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación. Riesgos naturales y tecnológicos (Capítulo 13), enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana.

Éstos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica. En resumen, todos los peligros relacionados con el clima.

### 10.1.4 DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes, por lo que, para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias se precisa el establecimiento de definiciones claras. Las definiciones se basan habitualmente en diferentes consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia.

En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como *"acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados, resultantes de sucesos incontrolados, y que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados"* (Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988).

### 10.1.5 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La identificación de riesgos se basa en responder a tres cuestiones básicas:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.
2. Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.

3. Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales del entorno. O bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

## **10.2 RIESGO DE CATÁSTROFES. PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA**

Durante años se han estado perfeccionando las técnicas para obtener datos de variables climáticas, y su evolución desde modelos climáticos globales o regionales a modelos locales calibrados y fiables.

Para poder evaluar la magnitud del efecto del cambio climático en las amenazas o los receptores de los diferentes sectores analizados, es necesario incorporar las proyecciones de variables climáticas a modelos que están calibrados y funcionan bajo condiciones actuales, para generar escenarios futuros de la amenaza o los receptores afectados.

Desde el año 2016, en España está disponible AdapteCCa un portal de proyecciones climáticas regionalizadas para toda España que permite obtener datos, sin ajuste de sesgo, a diferentes escalas regionales, desde comunidades autónomas hasta municipios. Este documento utiliza como fuente de datos las proyecciones con dato diario generadas mediante técnicas de regionalización estadística a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático).

Dichas proyecciones contemplan tres de los escenarios de emisión y recogen los datos a lo largo del periodo 2015-2100 de temperatura máxima y mínima para 360 estaciones termométricas y de precipitación para 2.092 estaciones pluviométricas. El conjunto de los datos que la aplicación Escenarios procesa suma más de 6.000 millones.

La aplicación Escenarios, desarrollada en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y gracias a la cofinanciación de un proyecto de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, está orientada a facilitar la consulta de las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España a lo largo del siglo XXI, realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) siguiendo técnicas de regionalización estadística.

### 10.2.1 RIESGO POR VARIACIONES EXTREMAS DE TEMPERATURA

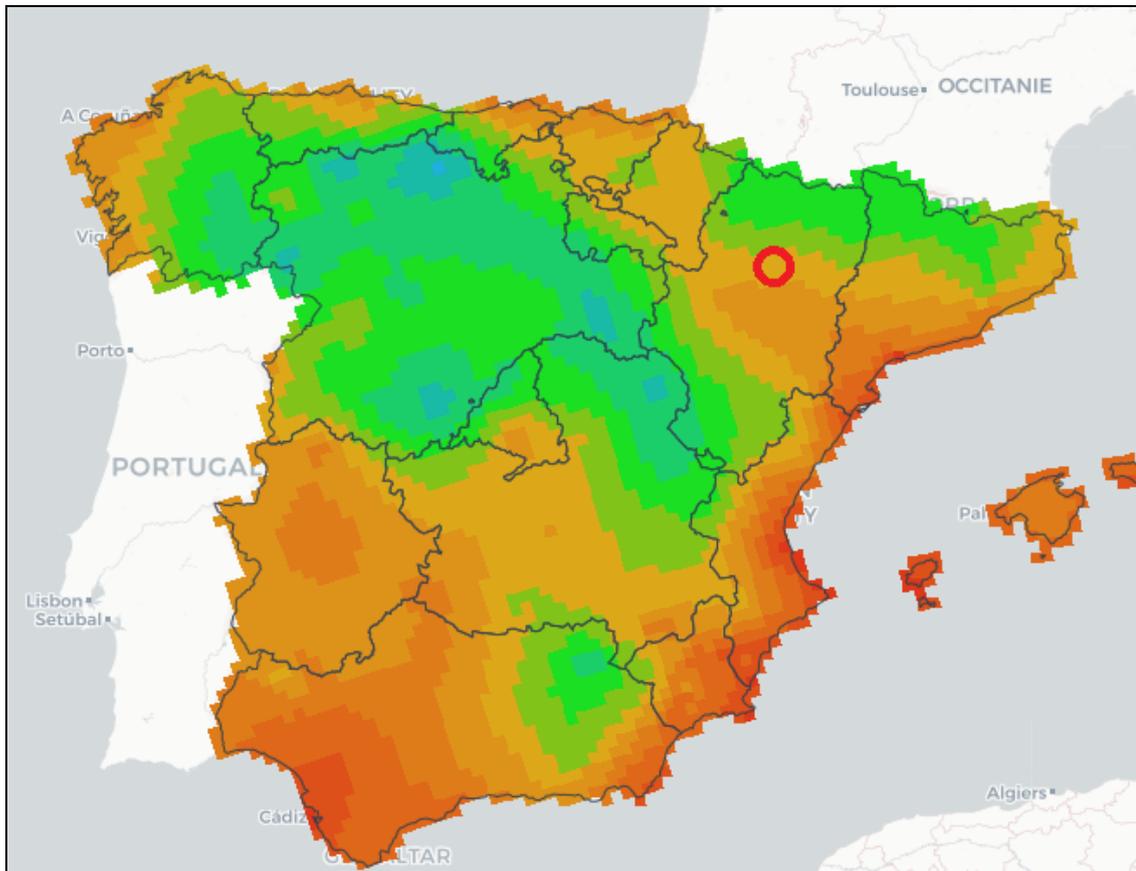
Se muestran a continuación los datos y figuras de la zona de estudio relativos al escenario RCP8.5 (escenario de emisión de uso habitual) para un futuro medio (año 2100) obtenidos del portal de escenarios de cambio climático AdapteCCa mencionado anteriormente.

En resumen, contemplando dicho escenario, la temperatura mínima podría aumentar desde los 9,61°C actuales hasta los 12,86 en el año 2100; la temperatura máxima podría aumentar desde los 20,76°C actuales hasta los 24,83°C en el año 2100.

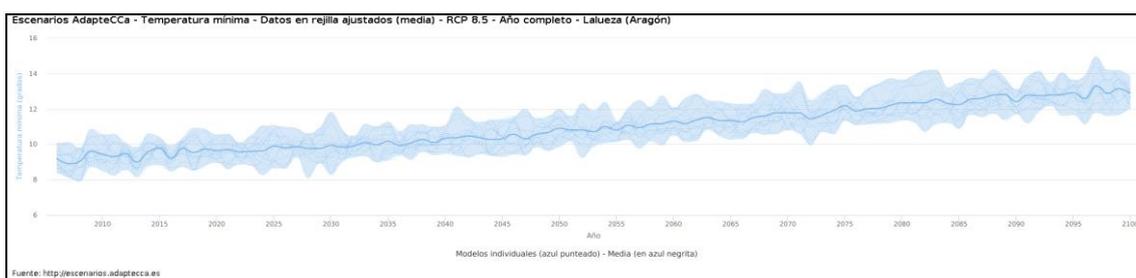
Por lo que a los días de duración de las olas de calor se refiere, podrían aumentar desde los 16,00 días que duran en la actualidad hasta los 40,23 días en el año 2100.

Ello supondrá todo un desafío para futuros proyectos relacionados con el regadío de la zona de estudio dado que la evapotranspiración potencial y, por tanto, la demanda / necesidad de agua del cultivo aumentará de forma significativa debiendo adaptarse a ello. Si bien, para el presente proyecto y su periodo de vida útil, se considera se han tenido en cuenta los datos climáticos adecuados y predominantes en la actualidad no suponiendo un riesgo estos escenarios planteados relativos a las variaciones extremas de temperatura.

### Temperaturas mínimas:

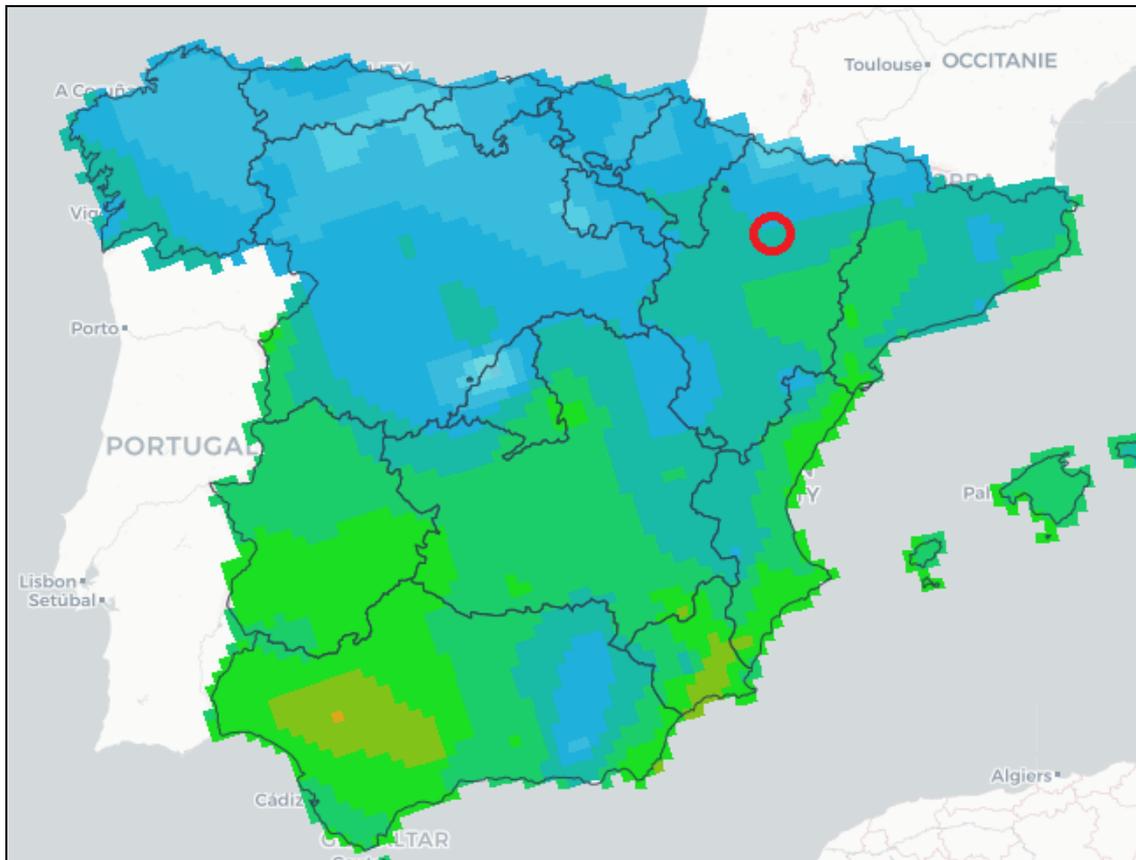


**Figura 53:** Mapa de temperaturas mínimas. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España ([www.adaptecca.es](http://www.adaptecca.es)).

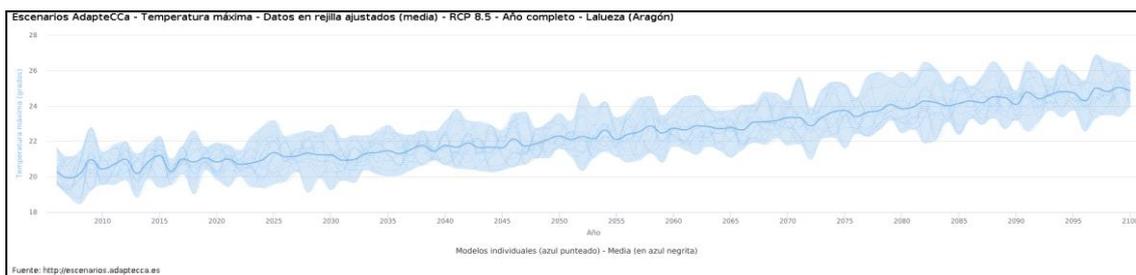


**Figura 54:** Serie temporal de temperaturas mínimas. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España ([www.adaptecca.es](http://www.adaptecca.es)).

### Temperaturas máximas:

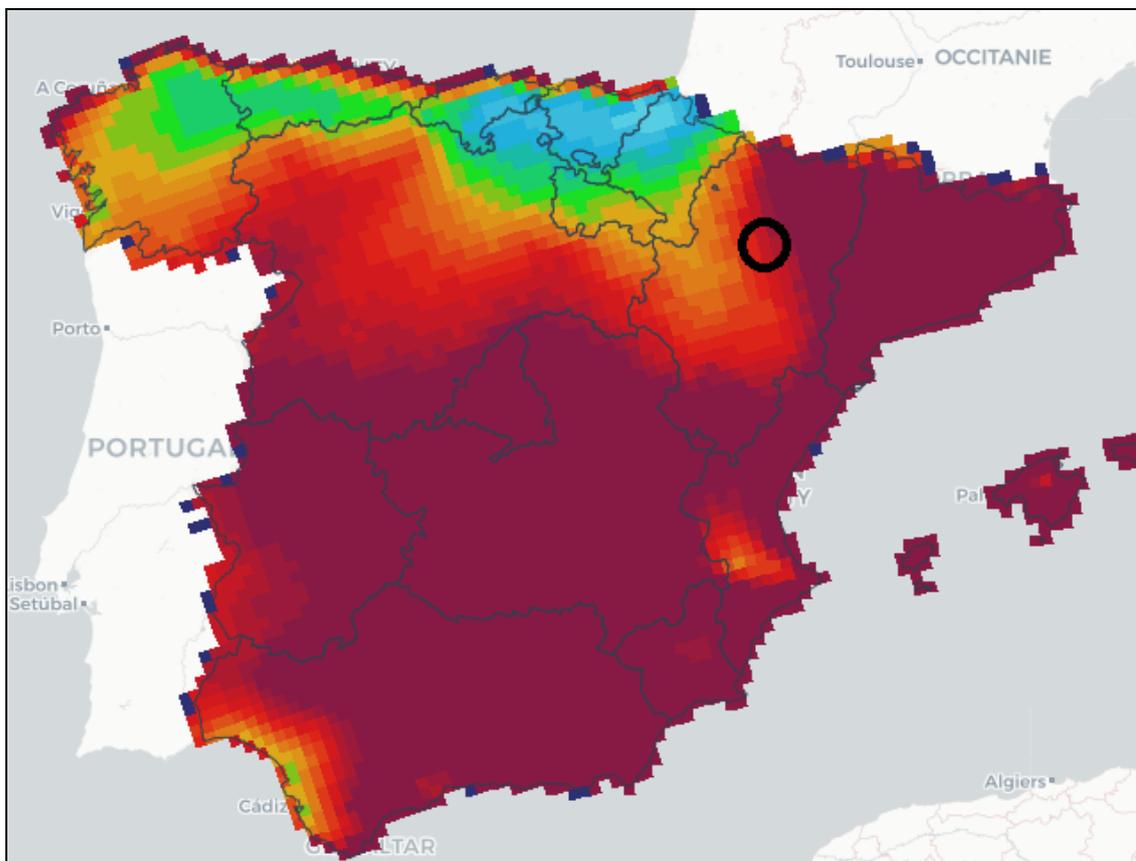


**Figura 55:** Mapa de temperaturas máximas. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España ([www.adaptecca.es](http://www.adaptecca.es)).

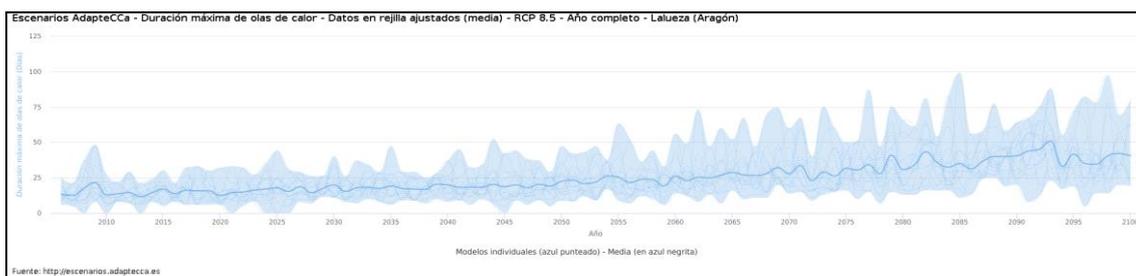


**Figura 56:** Serie temporal de temperaturas máximas. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España ([www.adaptecca.es](http://www.adaptecca.es)).

**Duración máxima de olas de calor:**



**Figura 57:** Mapa de duración máxima de olas de calor. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España ([www.adaptecca.es](http://www.adaptecca.es)).



**Figura 58:** Serie temporal de duración máxima de olas de calor. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España ([www.adaptecca.es](http://www.adaptecca.es)).

**10.2.2 RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS**

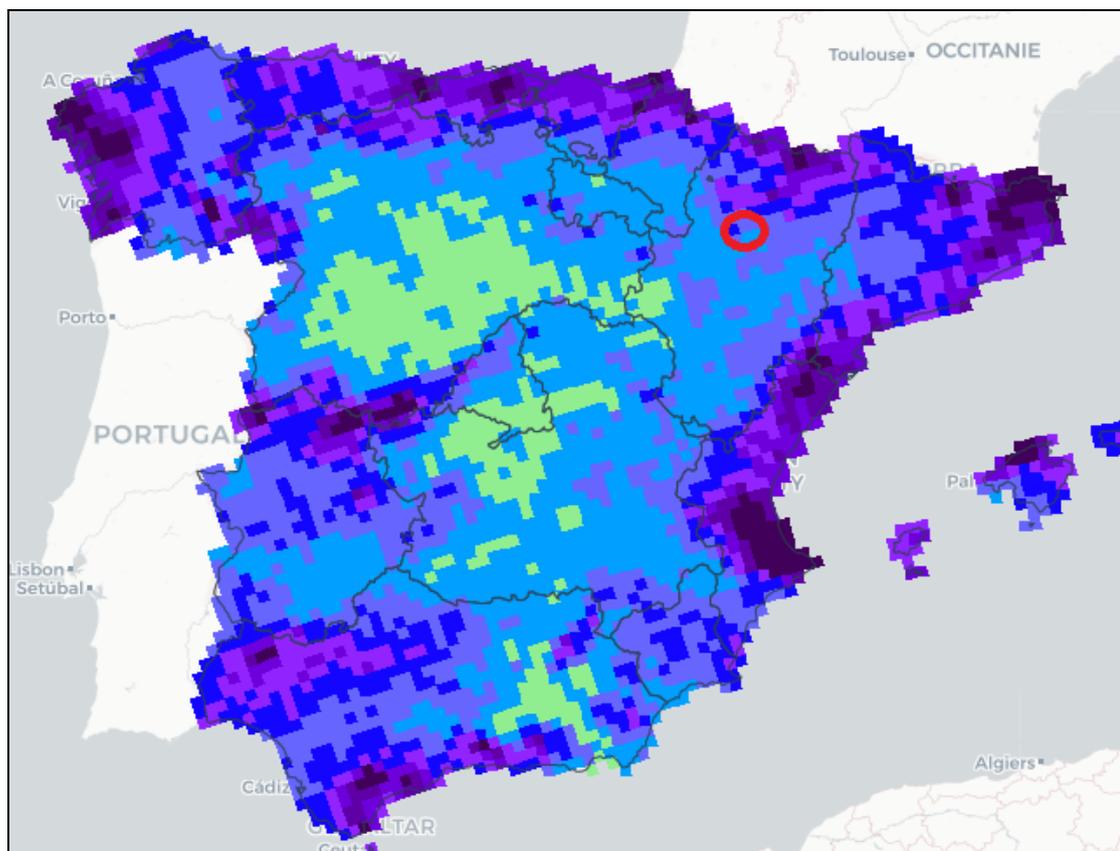
Se muestran a continuación los datos y figuras de la zona de estudio relativos al escenario RCP8.5 (escenario de emisión de uso habitual) para un futuro

medio (año 2100) obtenidos del portal de escenarios de cambio climático AdapteCCa mencionado anteriormente.

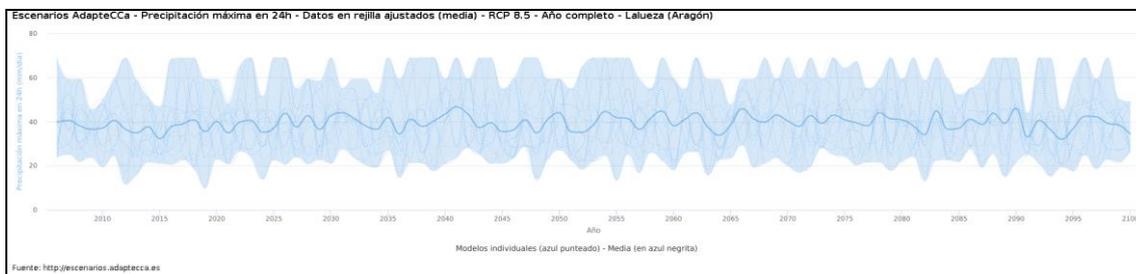
En resumen, contemplando dicho escenario, la precipitación máxima en 24 h podría disminuir desde los 40,65 mm/día actuales hasta los 34,45 mm/día en el año 2100. Por lo que a la precipitación máxima acumulada en 5 días se refiere, podrían disminuir desde los 71,95 mm actuales hasta los 60,19 mm en el año 2100.

Puede deducirse, que por lo que a la variación en las precipitaciones máximas se refiere, supondrá una situación de riesgo similar a la actual. Para el presente proyecto y su periodo de vida útil, se considera se han tenido en cuenta los datos climáticos adecuados y predominantes en la actualidad no suponiendo un riesgo estos escenarios planteados relativos a las variaciones por lo que al riesgo de precipitaciones máximas se refiere.

### Precipitación máxima en 24h:

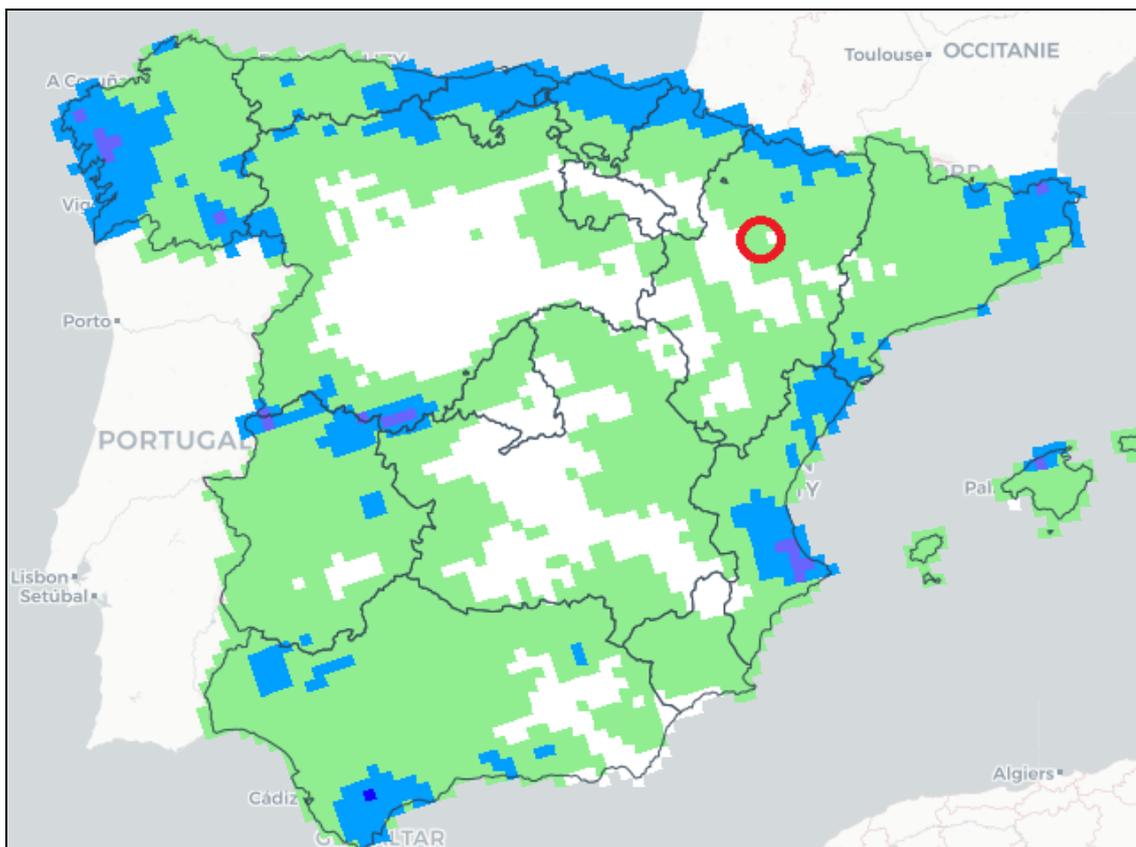


**Figura 59:** Mapa de precipitación máxima en 24 h. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).



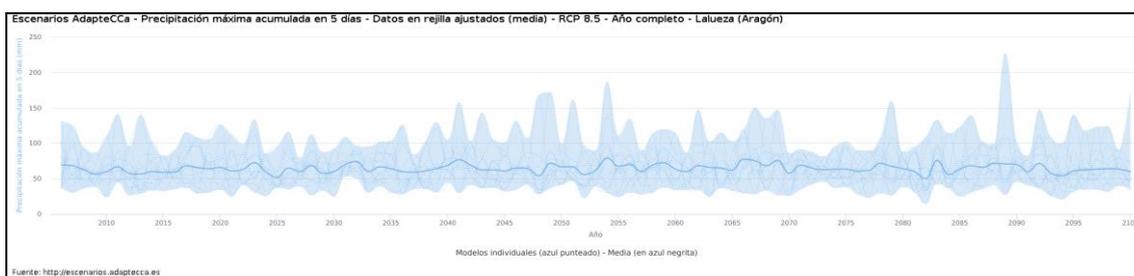
**Figura 60:** Serie temporal de precipitación máxima en 24 h. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

### Precipitación máxima acumulada en 5 días:



**Figura 61:** Mapa de precipitación máxima acumulada en 5 días. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO



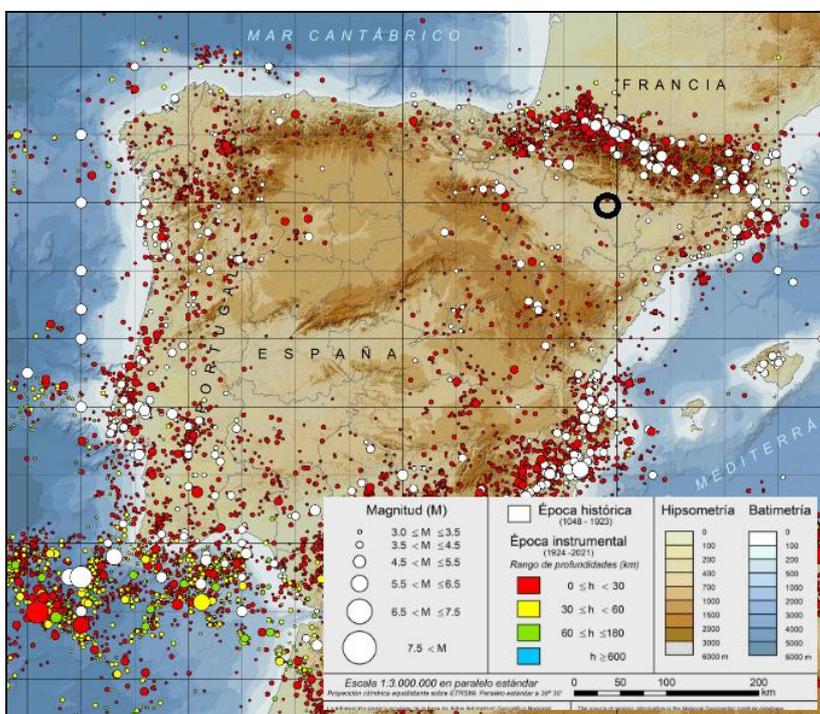
**Figura 62:** Serie temporal de precipitación máxima acumulada en 5 días. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España ([www.adaptecca.es](http://www.adaptecca.es)).

### 10.3 OTROS RIESGOS NATURALES

#### 10.3.1 RIESGO POR FENÓMENOS SÍSMICOS

El Instituto Geográfico Nacional proporciona datos históricos obtenidos desde 1924 a 2015 sobre eventos sísmicos, clasificados según su magnitud y profundidad, que permiten conocer en una primera aproximación la baja o alta probabilidad de un siniestro sísmico.

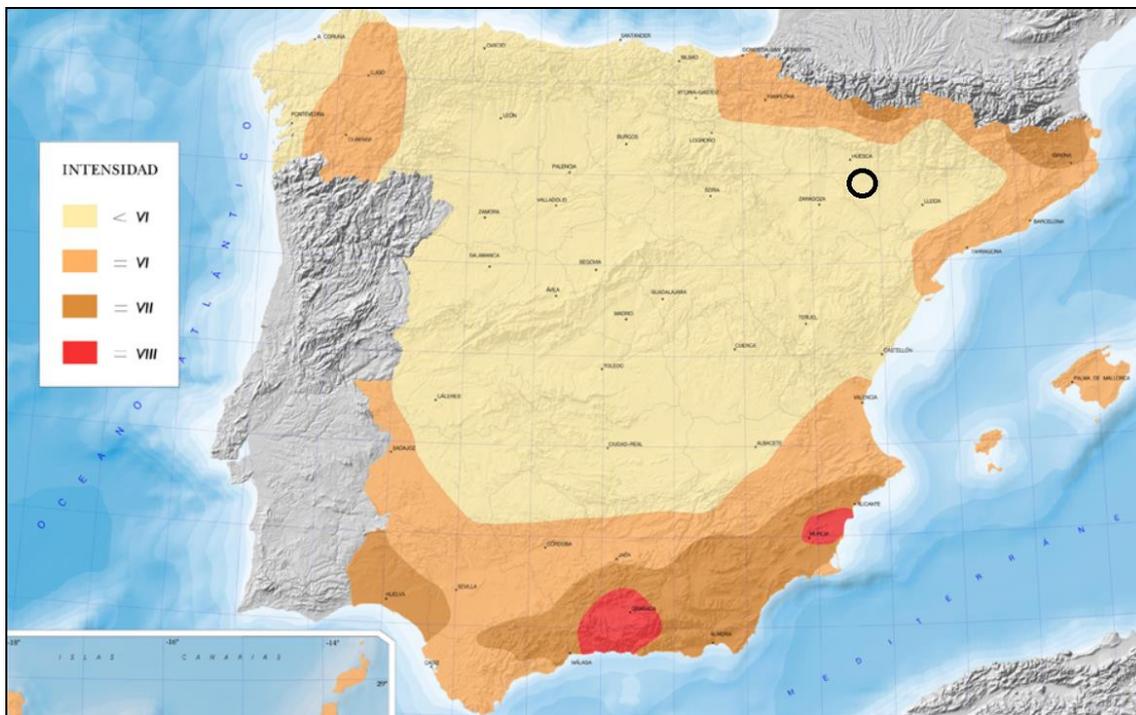
En la siguiente figura se muestra, en primer lugar, el mapa de sismicidad de la Península Ibérica del año 2015.



**Figura 63:** Mapa de Sismicidad de la Península Ibérica con la zona de estudio rodeada en negro.

**Fuente:** Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Además, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) dispone de un mapa de peligrosidad sísmica en España que indica esa probabilidad en un periodo de retorno de 500 años, según criterios de intensidad sísmica que se recoge en la siguiente figura.



**Figura 64:** Mapa de Peligrosidad Sísmica de España para un periodo de retorno de 500 años (T=500 años) con la zona de estudio rodeada en negro. **Fuente:** Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Por otro lado, indicar que los posibles riesgos derivados de la sismicidad y de posibles desprendimientos aparejados con la sismicidad en la zona es muy bajo. Por un lado, porque así se considera en la normativa de referencia, en este caso el Código Técnico de la Edificación (CTE) y la norma sismorresistente y, por otro lado, por la orografía del terreno, en este caso se trata de una zona muy llana.

Según el Código Técnico de la Edificación (CTE), y más concretamente en el Documento Básico de Seguridad Estructural, apartado de Cimentaciones (DB SE-C), en su apartado 3 se dice en relación a los estudios geotécnicos que "para la realización del estudio deben recabarse todos los datos en relación con las peculiaridades y problemas del emplazamiento, inestabilidad, deslizamientos, uso conflictivo previo tales como hornos, huertas o vertederos, obstáculos enterrados, configuración constructiva y de cimentación de las construcciones limítrofes, la información disponible sobre el agua freática y pluviometría, antecedentes planimétricos del desarrollo urbano y, en su caso, sismicidad del municipio, de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente."

Y por otro lado, la Norma de Construcción Sismorresistente, "Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación ( NCSE-02)" estructura el territorio nacional según los coeficientes de sismicidad a considerar, enmarcando toda la zona centro del país por debajo del coeficiente 0,04, lo que a nivel geotécnico se define como zona de baja sismicidad y que conlleva que se a nivel constructivo se considere este parámetro como despreciable.

En dicha norma en su apartado 2.2 se encuentra el mapa de peligrosidad.



**Figura 65:** Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02. **Fuente:** Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02).

### 10.3.2COLAPSOS

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

La susceptibilidad riesgo por colapso de la zona de estudio está considerada como Muy Baja.

No se ha observado en la zona de estudio subsidencias o pequeños hundimientos que pudieran alertar sobre la potencial afección por estos fenómenos.

### 10.3.3 DESLIZAMIENTOS

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

La susceptibilidad riesgo por deslizamientos de la zona de estudio está considerada como Muy Baja; excepto en algunas superficies que se considera Baja, por ejemplo, en la zona que ocuparán las balsas proyectadas y en otras superficies coincidiendo con taludes normalmente de vegetación natural.

El *Anejo 9. Estudio geotécnico* estudia en detalle la estabilidad del terreno para la zona en que se ejecutarán las balsas.

### 10.3.4 VIENTOS FUERTES

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

La susceptibilidad riesgo por vientos fuertes de la zona de estudio está considerada como Media.

El principal riesgo asociado a vientos fuertes está relacionado con la posibilidad de que caigan estructuras inestables de cubiertas, fachadas o mobiliario exterior, iluminación, etc. Se debe garantizar la seguridad de estos elementos.

Si bien, las infraestructuras objeto de estudio no cuentan con elementos susceptibles de provocar daños significativos a causa de vientos fuertes.

### 10.3.5 INUNDACIONES

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

El conjunto de la zona de estudio presenta diferentes niveles de susceptibilidad por riesgo de inundación que van desde el riesgo Bajo – Medio (en la mayor parte de la C.R. del Sector X) hasta el Alto (zona media y Sur de la C.R. del Sector XI debido principalmente a los cauces de los ríos Flumen y Alcanadre).

La zona en que se ubicarán las balsas también presenta un riesgo Alto debido al cauce del río Guatizalema.

Por lo que se refiere a las redes de distribución del regadío, al ser enterradas, no implican un riesgo añadido en caso de inundación ni ésta pone en riesgo su fisiología.

Las balsas y estación de filtrado se ubican fuera de la zona inundable del Guatizalema (ver Planos 6 y 7 relativos a las balsas de recepción y regulación respectivamente).

Por lo tanto, el riesgo de inundación existente en la zona de estudio no supone un riesgo para las actuaciones objeto de estudio ni para su correcto funcionamiento.

## **10.4 RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES**

### **10.4.1 ASPECTOS GENERALES**

En este sentido se ha considerado el riesgo de accidentales de residuos y productos tóxicos y peligrosos (consecuencia de un inadecuado mantenimiento o uso de la maquinaria utilizada en las obras) durante la fase de obras) y, durante la fase de explotación, el riesgo de rotura de balsas principalmente.

Con respecto a los riesgos de accidentes graves o de catástrofes, se quiere aquí recalcar que este proyecto es muy poco vulnerable por las siguientes razones:

- Las balsas proyectadas no tienen cuenca que aporte escorrentías, por lo que no es posible su rebose por este fenómeno.
- La mayor parte de las infraestructuras (tuberías) son subterráneas y se instalarán de acuerdo con la normativa vigente. Estas infraestructuras enterradas apenas presentan riesgos. La línea aérea de media tensión tiene muy poca longitud.

- Todas las estructuras, tanto las de edificación como las balsas, son de poca altura, por lo que son resistentes a catástrofes naturales (terremotos).
- La probabilidad de riesgo sísmico de la zona de estudio es muy baja tal y como se ha detallado anteriormente.

Las medidas a adoptar, equipos y protocolos de actuación, en estas circunstancias quedarán recogidas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y finalmente en el Plan de Seguridad y Salud a implantar en la fase de obra por parte del Coordinador de Seguridad y Salud.

#### 10.4.2 RIESGO POR VERTIDOS QUÍMICOS

El proyecto objeto de estudio no conlleva la acumulación significativa de materiales en la fase de obras ni la generación de residuos, tampoco durante la fase de actividad, de naturaleza química que puedan suponer un riesgo de accidentes graves en este sentido.

Tal y como se detallará en el apartado referente a la identificación y valoración de impactos, sí podrían darse vertidos puntuales, y de forma accidental, de determinadas sustancias químicas procedentes de la maquinaria utilizada durante las obras. Si bien, se trataría de vertidos de mínima entidad que, en ningún caso supondrían un riesgo grave de accidente.

En cualquier caso, apartado 10. *Medidas preventivas, correctoras y compensatorias* del presente documento incluye medidas preventivas y correctoras para impedir cualquier tipo de contaminación derivados de estos potenciales vertidos puntuales y de escasa magnitud. Además, las buenas prácticas en obras reducirán el riesgo de éstos al mínimo.

#### 10.4.3 RIESGO POR ROTURA DE BALSAS

La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (Directriz Básica en adelante), aprobada por acuerdo del Consejo de Ministros el 9 de diciembre de 1994 y publicada en el Boletín Oficial del Estado con fecha 14 de febrero de 1995, establece en su artículo 3.5.1.3. la obligatoriedad de que las presas se clasifiquen en categorías en función del riesgo potencial que pueda derivarse de su rotura o funcionamiento incorrecto. Asimismo, se establecen en ella los criterios fundamentales de clasificación, el procedimiento a seguir y

determinadas obligaciones que, para los titulares de presas, se derivan de la categoría asignada.

En la *Orden Ministerial de 12 de marzo de 1996, por la que se aprueba el "Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses"*, publicada en el Boletín Oficial del Estado de fecha 30 de marzo de 1996, se establece en su artículo quinto que los titulares o concesionarios de todas las presas en servicio, independientemente de su titularidad dentro del ámbito de competencias del Estado, deben presentar a la Dirección General de Obras Hidráulicas y calidad de Aguas, en el plazo de un año desde la entrada en vigor de la Orden, la propuesta razonada de clasificación frente al riesgo en los términos previstos por la Directriz Básica y el Reglamento Técnico, debiendo resolver la Dirección General en un plazo máximo de 1 año.

Más recientemente y a través del *Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico*, quedan incluidas en el ámbito de aplicación de la seguridad de presas, embalses y balsas, además de todas las consideradas como gran presa, aquellas presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m<sup>3</sup>, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que se vayan a construir, estando obligados a solicitar su clasificación y registro.

Para facilitar los criterios de clasificación, procedimientos y metodologías, el Área de Tecnología y Control de Estructuras de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente redacta la Guía Técnica para la Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial.

La metodología utilizada se corresponde con la consideración del escenario más desfavorable, rotura del dique con el embalse a plena capacidad y sin coincidencia con avenidas pues, tal y como se ha justificado anteriormente, el embalse se ubica en una zona elevada y fuera de cauce natural.

Se ha utilizado el método Iber, modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos y estuarios promovido por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX y desarrollado en colaboración con el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente GEAMA (Universidad de A Coruña), el Grupo Flumen (Universitat Politècnica de Catalunya y Universitat de Barcelona) y el Centro

Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE (vinculado a la Universidad Politécnica de Cataluña), en el marco de un Convenio de Colaboración suscrito entre el CEDEX y la Dirección General del Agua.

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. La 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.

Los aspectos a analizar son, por tanto:

- Riesgo potencial a vidas humanas. Población en riesgo.
- Afecciones a servicios esenciales.
- Daños materiales.
- Daños medioambientales.

Aplicando el artículo 9 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico que define la zona donde se puedan producir graves daños durante una avenida sobre personas y los bienes cuando se cumpla alguna de estas condiciones:

- Que el calado sea superior a 1,0 m
- Que la velocidad sea superior a 1,0 m/s
- Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m<sup>2</sup>/s

Las dos balsas proyectadas se enmarcan dentro de la Categoría C.

### **Afecciones graves a núcleos urbanos:**

De acuerdo con la definición del Instituto Nacional de Estadística, se entiende como "Núcleo Urbano" el conjunto de al menos diez edificaciones, que

estén formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción, el número de edificaciones podrá ser inferior a 10, siempre que la población de derecho que habita las mismas supere los 50 habitantes. Se incluyen en el núcleo aquellas edificaciones que, estando aisladas, distan menos de 200 metros de los límites exteriores del mencionado conjunto, si bien en la determinación de dicha distancia han de excluirse los terrenos ocupados por instalaciones industriales o comerciales, parques, jardines, zonas deportivas, cementerios, aparcamientos y otros, así como los canales o ríos que puedan ser cruzados por puentes.

Se entenderá como afección grave a un núcleo urbano aquella que afecte a más de cinco (5) viviendas habitadas y represente riesgo para las vidas de los habitantes, en función del calado y la velocidad de la onda.

De los resultados del análisis que se muestran en las siguientes figuras se observa que **no se produce afección a ninguna vivienda habitada**.

Los terrenos por los que discurriría la avenida son terrenos agrícolas con una presencia muy reducida en el tiempo por parte del personal que realiza las labores por lo que tampoco se considera que puedan producirse pérdidas incidentales de vidas humanas.

### **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 y 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.

En el caso objeto de estudio, la onda de agua no atraviesa ninguna carretera, afectando a caminos rurales, a fincas y acceso a fincas.

Estas vías de tráfico y de transporte de agua dan servicio a una población inferior a los 10.000 habitantes.

### **Daños materiales:**

Los únicos daños materiales que se producirán serán los asociados a los daños a cultivos. Las superficies afectadas se muestran en las siguientes figuras de resultado del análisis, si bien se trata de una superficie (unas 150 ha) muy inferior a las 1.000 ha que la Guía Técnica establece para calificar los daños como moderados (<3000 ha de secano y < 1000 ha de regadío)

Los Daños a industrias y propiedades rústicas se consideran también moderados (< de 10 instalaciones), teniendo en cuenta que no se afecta a ninguna instalación.

En las separatas B y C proyecto se detallan las propuestas de clasificación de las balsas de recepción y de regulación.

### **Afecciones al medio ambiente:**

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, según la terminología utilizada en el *Real Decreto. 1131/88 de 30 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental.*

En caso de rotura las aguas se encontrarían con el cauce del río Guatizalema, así como con una red de pequeñas acequias y barranquetes que riegan la propia zona de estudio. Todos ellos aumentarían su caudal de forma considerable llevando al desbordamiento de los mismos provocando una inundación puntual de las parcelas contiguas, cultivos principalmente.

A este respecto no se esperan afecciones significativas sobre espacios naturales protegidos, zonas Red Natura 2000 ni superficies significativas de hábitats de interés comunitario. Tampoco sobre especies de flora catalogada.

La propuesta de clasificación para las dos balsas (regulación y elevada) es de categoría C, de acuerdo con toda la normativa vigente. Es decir, la clasificación de menor peligrosidad en la clasificación de las balsas en función de su peligrosidad. Por ello, en este caso no es preciso elaborar un plan de emergencia para las balsas.

No obstante, lo anterior, en lo que, a posibles roturas o vertidos de agua por rotura de los vasos de las balsas previstas, a priori, no debe resultar un riesgo grave sobre el medio ambiente, porque en caso de vertido el agua que contiene no incorpora tratamientos químicos y porque en caso de rotura esta agua se vertería directamente en parcelas de cultivo y en cauces y colectores ya existentes con capacidad de evacuación suficientes. La cubierta vegetal existente minimizará los posibles efectos erosivos que se pudieran producir.

Además, hay que destacar que la infraestructura diseñada cuenta con elementos de control, servicio de guardería con vigilantes y con el vaso impermeabilizado, lo cual hace que la hipótesis de rotura objeto de estudio pueda producirse es casi imposible de que se vaya a dar.

**Figura 66:** Plano de la simulación del estudio de rotura de balsas donde se aprecian las potenciales afecciones. **Fuente:** Estudio de rotura de balsas.

## 10.5 RIESGO DE INCENDIOS

Se trata de un riesgo existente tanto en la fase de obras como en la fase de explotación. Al tratarse de una zona de cultivos, las consecuencias no tendrían por qué ser graves.

Según la Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal según la siguiente leyenda:

<b>Tipo</b>	<b>Importancia y peligro</b>
Tipo 1	Extremo – Rodales o parcelas forestales colindantes o próximas (menos de 100 m) con grupos de construcciones o núcleos de población.
Tipo 2	Importancia Alta – Peligro Alto
Tipo 3	Importancia Media/Alta – Peligro Alto
Tipo 4	Importancia Alta – Peligro Bajo
Tipo 5	Importancia Media – Peligro Bajo
Tipo 6	Importancia Baja – Peligro Alto
Tipo 7	Importancia Baja – Peligro Medio/Bajo

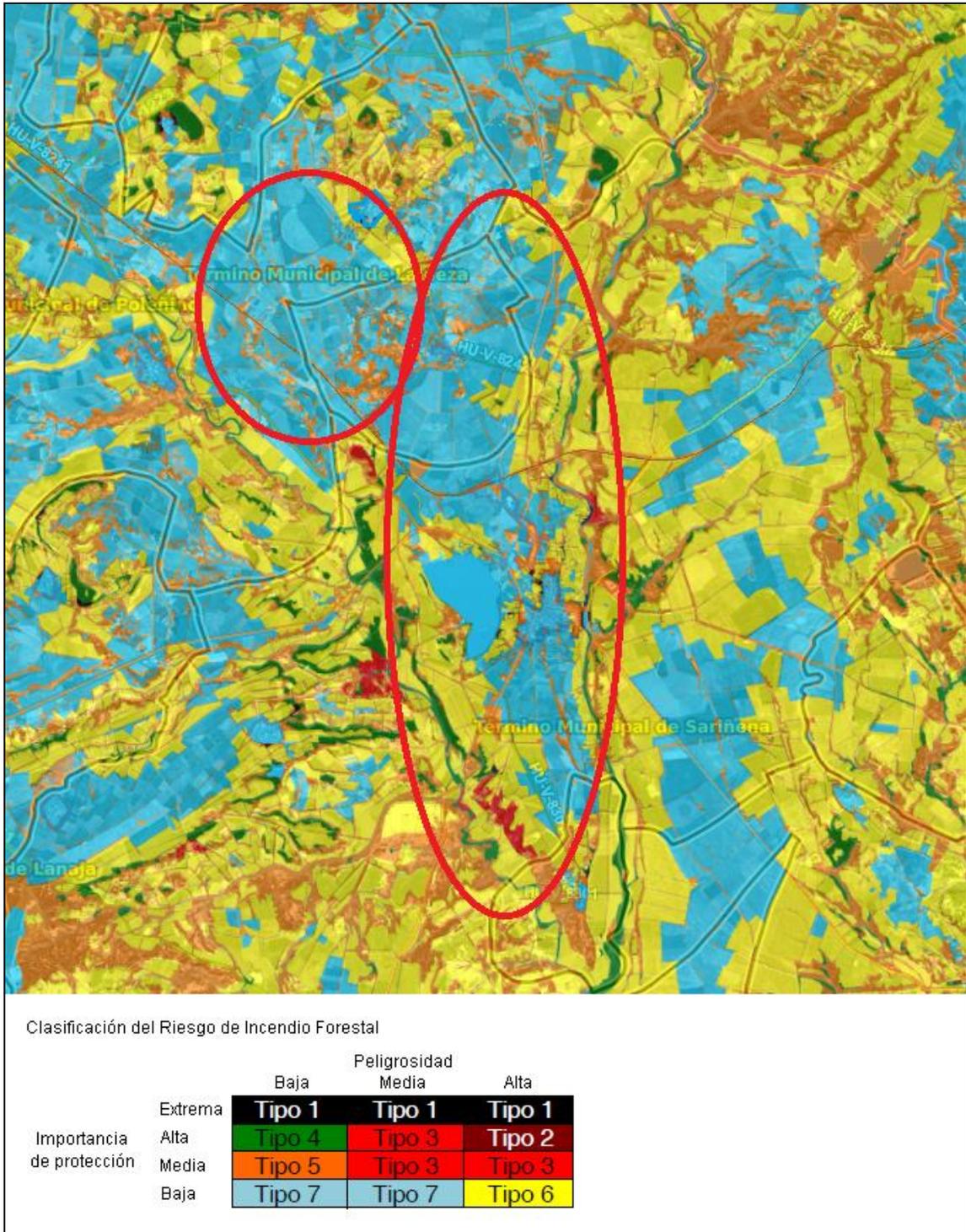
**Tabla 116:** Clasificación del riesgo de incendio forestal.

Según la figura que se presenta en la siguiente página, el área de estudio se encuentra actualmente principalmente dentro del Tipo 6 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Alta) y del Tipo 7 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Media \_ baja).

Ello obedece principalmente a que se trate de vegetación forestal o no. En el caso de la vegetación forestal se trata de formaciones dominadas por especies arbustivas y subarbustivas (manchas forestales y linderos) a las que se le asigna un nivel de peligro alto. En el caso de los cultivos su nivel de peligrosidad es bajo - medio y su importancia es bajo por la rapidez de regeneración de este ecosistema.

Para minimizar lo máximo posible la ocurrencia de un incendio forestal se deberán tomar una serie de medidas preventivas y correctoras durante las fases de obra y ejecución del proyecto. Éstas quedarán recogidas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y finalmente en el Plan de Seguridad y

Salud a implantar en la fase de obra por parte del Coordinador de Seguridad y Salud.



**Figura 67:** Riesgo de incendio forestal se la zona de estudio según la clasificación establecida por la Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que se clasifica el territorio de

*la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal.*

El riesgo de provocar un incendio viene provocado por las actuaciones de la maquinaria durante las obras y, por la propia circulación de vehículos, tanto durante la fase de obras como durante la fase de actividad. Si bien, este último tránsito se dará siempre por los viales acondicionados para ello.

El Programa de Vigilancia Ambiental detallado en el apartado 12 del presente documento incluye actuaciones destinadas al control y vigilancia de prevención de incendios durante la fase de obras.

Por otra parte, el apartado 10. *Medidas preventivas, correctoras y compensatorias* contiene toda una serie de medidas encaminadas a minimizar este riesgo.

Mediante la aplicación de estas medidas, el riesgo de incendios al respecto se reduciría al mínimo pudiendo ser considerado como no significativo.

Las medidas a este respecto son:

- Estacionamiento de la maquinaria únicamente en lugares habilitados para ello y desprovistos de vegetación (viales, zonas de aparcamiento, núcleo urbano más cercano).

Nunca se estacionará maquinaria en caliente próxima a retazos de vegetación natural, márgenes de cultivos, etc.

- No se realizarán actuaciones de mantenimiento y lavado de maquinaria in situ, sobre la zona de actuación del proyecto.
- Documentación en regla (ITV) de toda maquinaria que participe en la obra.
- Prohibición de fumar.
- Extremar las precauciones en actuaciones que se lleven a cabo en las inmediaciones de "manchas" o bosquetes forestales.
- Toda máquina deberá disponer de extintor.

La normativa autonómica mencionada establece la prohibición de:

- El uso del fuego en terrenos al aire libre, mediante combustibles sólidos que generen residuos en forma de brasas o cenizas, fuera de las excepciones prevista. Para el empleo de otros tipos de combustibles se deberán adoptar medidas precautorias tendentes a evitar cualquier riesgo de propagación del fuego, quedando expresamente prohibido hacer fuego bajo arbolado o sobre materia seca que pueda entrar en ignición u otros tipos de material inflamable.
- Arrojar o depositar en terrenos al aire libre materiales en ignición, como fósforos, puntas de cigarrillos o cigarrillos, brasas o cenizas.
- Arrojar fuera de los contenedores habilitados a tal efecto o vertederos autorizados, residuos que, con el paso del tiempo u otras circunstancias, puedan provocar combustión o facilitar ésta, tales como vidrios, botellas, papeles, plásticos, materias orgánicas y otros elementos similares.
- Disparar o prender cohetes u otros explosivos similares, independientemente de su lugar de lanzamiento, cuando su alcance pueda incidir sobre terrenos forestales.
- La circulación de vehículos "campo a través", en los montes cuya gestión corresponde a la Comunidad La Maquinaria agrícola, forestal o de usos diversos deberá adoptar las siguientes medidas:
- Los tractores, cosechadoras y demás máquinas agrícolas o forestales que trabajen en las zonas comprendidas en el ámbito de aplicación de esta orden, especialmente durante la época de peligro, deberán ir provistas de extintores u otros medios auxiliares que puedan colaborar en evitar la propagación del fuego durante una primera intervención.
- Idénticas precauciones deberán adoptarse con aquellas máquinas o equipos de otra índole (sierras, soldadoras, etc.), que puedan generar chispas con motivo de su utilización.

- Además, determina que se deberá dotar de recursos necesarios para la extinción, por lo que, sin necesidad de contar con la autorización de los propietarios respectivos, podrán adoptar las medidas siguientes:
  - Entrada de equipos y medios en fincas forestales o agrícolas.
  - Circulación por caminos privados.
  - Apertura de brechas en muros o cercas.
  - Utilización de aguas.
  - Apertura de cortafuegos de urgencia.
  - Quema anticipada mediante la aplicación de contrafuegos, en zonas que se estime que, dentro de una normal previsión, pueden ser consumidas por el incendio.
- Además de las medidas anteriormente expuestas, en fase de explotación los comuneros que realicen quemas agrícolas y forestales requerirán de autorización o notificación previa, en función del tipo de restos vegetales a quemar, su continuidad y la época de ejecución de las mismas.

### **Control de riesgo de incendios derivado de obras y actividad:**

Este es un aspecto muy importante a tener en cuenta, principalmente durante la ejecución de las obras, pero también durante la actividad posterior de las infraestructuras.

Se trata de unas parcelas situadas en una zona de cultivos, con vegetación forestal arbustiva y subarbustiva de márgenes y salpicada por pequeñas manchas forestales. Esta es la razón principal por la que se han de extremar las medidas de seguridad durante la fase de ejecución de las obras.

Para ello se propone la siguiente medida con el objeto de minimizar al máximo el riesgo de incendio forestal derivado de las actuaciones necesarias para la ejecución de la obra de modernización del regadío.

- Lugar de control:

Parcelas y viales objeto de actuación y entorno más inmediato (vegetación de los márgenes) prestando especial atención a las zonas de almacenamiento de materiales y a los puntos concretos en los que trabaja la maquinaria.

- Parámetros de control y umbrales:

Temperatura ambiente > 30°C, velocidad del aire > 30 km/h, humedad relativa < 30 % (alto riesgo de incendio)

Posibles focos de calor en puntos de la parcela durante la fase de obra (maquinaria, material, etc.)

Vegetación seca que actúa de combustible en determinados puntos de la parcela.

- Metodología:

Se comprobará in situ y visualmente, especialmente durante la fase de obras y ante condiciones de alto riesgo de incendios forestales, la existencia de focos de calor.

## 10.6 CONCLUSIONES - VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

En resumen, durante la fase de ejecución de las obras podrían tener lugar accidentes ambientales como vertidos accidentales de residuos y productos (si bien, dada la naturaleza de materiales y obras éstos serían mínimos) o incendios forestales; durante la fase de explotación los potenciales accidentes derivarían del mismo riesgo de incendios y, también, del riesgo de rotura de balsas.

Si bien, ninguno de ellos es susceptible de dar lugar a accidentes graves o catástrofes en el sentido que establece la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*.

Respecto a ese riesgo de rotura de balsas, el subapartado 15.4.3 detalla que, derivados de una potencial rotura, no se esperan afecciones significativas a vidas humanas, viviendas, servicios esenciales, materiales o espacios naturales.

Deberán ponerse en marcha todas las medidas preventivas y correctoras establecidas y llevar a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental detallado en el apartado 11 del presente documento. Debe hacerse especial hincapié en todas aquellas relativas a minimizar el riesgo de incendio forestal derivado de las obras y/o posterior actividad.

Tomando en consideración todo lo descrito en cada uno de los apartados anteriores, relativos a los riesgos relacionados con el clima (naturales) y los originados por las actividades o la tipología del proyecto (tecnológicos), se considera que la vulnerabilidad del proyecto frente a dichas amenazas es baja, debiendo adaptarse las medidas preventivas y correctoras propuestas.

## **11 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS**

### **11.1 MEDIDAS EN FASE DE DISEÑO**

#### **11.1.1 COORDINACIÓN GENERAL**

El promotor comunicará, con un plazo mínimo de un mes de antelación, al Servicio Provincial de Agricultura Ganadería y Medio Ambiente de Huesca las fechas previstas para el comienzo de la ejecución del proyecto. Durante la fase ejecutiva del proyecto, la dirección de obra incorporará a un titulado superior como responsable de medio ambiente, para supervisar la adecuada aplicación de todas las medidas preventivas, correctoras y de vigilancia incluidas en el estudio de impacto ambiental, así como en el presente condicionado. Se comunicará, antes del inicio de las obras, el nombramiento del técnico responsable de medio ambiente al mencionado servicio provincial.

#### **11.1.2 AUTORIZACIONES Y PERMISOS**

Con anterioridad a la ejecución del proyecto, se recabarán todas las autorizaciones legales exigibles, en especial las referentes a las competencias de la Confederación Hidrográfica del Ebro, de la Subdirección Provincial de Carreteras del

Gobierno de Aragón, las derivadas del ámbito de la seguridad de presas y embalses, y de su clasificación y registro, ADIF, Ayuntamientos, etc.

También de forma previa al inicio de las obras, se solicitará en el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental la autorización, en su caso, para la ocupación de las vías pecuarias afectadas, de acuerdo a la *Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón*.

### 11.1.3 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

Toda actuación dará cumplimiento a lo establecido en las normas subsidiarias del término municipal donde se ubique.

### 11.1.4 CUMPLIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

El suministro de caudales establecido es, en todo momento acorde a las cuantías y referencias establecidas al efecto en la planificación hidrológica de cuenca vigente, así como en las diferentes normativas estatales y europeas de aplicación, considerando el tipo de cultivo instaurado. A tal efecto, se dispondrá de los correspondientes dispositivos que permitan determinar el consumo real de agua y controlar que éste es coherente con los anteriores preceptos.

### 11.1.5 PARCELARIO INCLUIDO EN LA MODERNIZACIÓN

Los *Anejos 1 y 2* comprenden la relación de parcelas afectadas por el proyecto de las C.R. de los Sectores X y XI respectivamente debiendo ceñirse las actuaciones (en el caso de la C.R. del Sector X se va a modernizar) a ello evitando cualquier afección / alteración fuera de las mismas.

### 11.1.6 UBICACIÓN ADECUADA DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES

Se identificarán las áreas de ocupación temporal destinadas a actividades auxiliares (superficie dedicada al acopio de material, parque de maquinaria, transporte de material y tráfico de maquinaria).

Si fuera necesario ocupar áreas fuera del ámbito del presente estudio, en general, estas zonas no se ubicarán en los siguientes puntos:

- Hábitats naturales y prioritarios incluidos en la *Directiva 92/43/CEE*.

- Yacimientos Arqueológicos.
- Zonas de colusiones y de inestabilidad geotécnica.
- Terrenos con pendiente superior al 25%.

Se realizará un replanteo del área afectada, así como el jalonamiento del perímetro de actuación, con objeto de minimizar la ocupación del suelo y la afección a la vegetación. Las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se jalonarán para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada.

Se llevará a cabo una correcta planificación y control del tráfico de obra.

Se restringirá el paso a las obras a personas no autorizadas (elaboración de acreditaciones, etc.).

A este respecto, en el subapartado 5.7 del presente documento se detallan las superficies auxiliares previstas.

#### 11.1.7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO

Se planificarán los trabajos de forma que no se genere un tráfico elevado en la zona, ya que las carreteras y caminos son estrechos y así no sería necesaria la creación de nuevos accesos.

En ningún caso se realizarán extracciones de áridos en espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 para la obtención del material a utilizar como cama de apoyo para las tuberías de la red de distribución.

El proyecto incorpora un plan de gestión de residuos, concreto y adaptado a las condiciones particulares de las actuaciones previstas, de acuerdo con lo establecido en el *Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos* y el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*.

### 11.1.8 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA

En la planificación de las obras se evitará la modificación de los perfiles de los ríos y arroyos que, así como el aterramiento de sus cauces, la ocupación de los mismos y se garantizará el discurrir de las aguas.

Se prestará especial atención en este sentido a las actuaciones a ejecutar en las inmediaciones del cauce del río Guatizalema relativas a la ejecución de las 2 nuevas balsas, estación de filtrado y obra de toma.

Concretamente para los cruces con barrancos, se realizarán las obras necesarias para instalar la tubería de forma que se restaure según las condiciones originales, morfología, sección y perfil. Además, las obras se planificarán para realizarse en el periodo de estiaje con objeto de minimizar el impacto.

### 11.1.9 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

El diseño del trazado de las tuberías se realiza evitando al máximo posibles afecciones a la vegetación natural y vegetación arbolada y cultivos existentes, siguiendo preferentemente el trazado de las líneas de caminos, acequias y límites de parcelas.

En ningún caso se utilizarán en las revegetaciones y/o en las actuaciones de integración paisajística especies invasoras o alóctonas, así como ejemplares enfermos.

En los terrenos afectados por la red de riego se recuperará el relieve original y la capa superior de tierra vegetal tal y como se explica en el apartado de medidas en fase de construcción.

### 11.1.10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Previo al inicio de las actuaciones y definido en el proyecto se habrá elaborado un cronograma de obras conforme a las distintas fases del proyecto y las distintas actividades para, adecuando dicho calendario de obras al periodo reproductor de las especies de fauna y a la época más seca en la ejecución de la obra de toma para minimizar fenómenos de aumento de la turbidez de las actividades relacionadas con los cursos de agua.

Se propone establecer un calendario de obras que excluya la época de cría, estimado para las especies catalogadas de la zona de secano entre el 15 de febrero y el 15 de agosto. Respecto a la zona de regadío, este calendario de obras debe ser respetado en los principales barrancos y zonas aledañas del río Flumen, pudiéndose acortar el periodo restrictivo de las obras del 15 febrero al 15 junio.

#### 11.1.11 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

En fase de planificación y diseño del proyecto se ha realizado un informe sobre la prospección arqueológica realizada a lo largo de todo el ámbito de la actuación, donde se ha realizado un inventario de los posibles bienes afectados durante la ejecución del proyecto, con objeto de minimizar la afección a dichos bienes en la fase de diseño de las obras.

En dicho informe se han puesto de manifiesto las medidas que deben ser tenidas en cuenta para la adecuada conservación del Patrimonio cultural. Estas medidas comprenden el balizamiento de estos elementos, el control y seguimiento de los trabajos de movimientos de tierras en las proximidades de los mismos y el cambio de trazado de una de las conducciones.

A este respecto, cabe destacar que en fase de diseño fueron modificadas algunas de trazas para evitar cualquier tipo de afección a bienes y/o yacimientos.

#### 11.1.12 FORMACIÓN DEL PERSONAL DE LA OBRA

Se realizará la adecuada formación del personal de obra en relación al medio ambiente con el fin de establecer las medidas oportunas para minimizar los riesgos de afecciones que puedan ser ocasionados sobre el medio, y que son inherentes al desempeño de sus funciones.

#### **Relativas a las responsabilidades del equipo humano:**

Coordinación de la responsabilidad de los diferentes agentes de la obra en materias de medio ambiente.

Observar un estricto cumplimiento de las indicaciones de los encargados y de las instrucciones de trabajo de la empresa.

Potenciar entre los trabajadores una actitud que contribuya al cumplimiento del Sistema de Gestión Medio Ambiental de la empresa.

### **Relativas a la generación de residuos:**

Minimización de la generación de residuos.

Fomentar la formación de los trabajadores para evitar el uso indebido de materiales y equipos. Reutilizar materiales en la medida de lo posible.

Planificar debidamente, y con suficiente antelación, la contratación del gestor autorizado para la recogida de residuos, de forma que los residuos se puedan segregar, almacenar y gestionar adecuadamente desde el primer momento.

### **Relativas al consumo de recursos:**

Realizar seguimientos del consumo energético de la obra.

Definir un programa de inspecciones y lecturas periódicas del consumo en obra, para detectar posibles excesos y plantear objetivos de ahorro energético.

Tratar de evitar el consumo excesivo e inadecuado del agua.

Definir políticas y procedimientos que obliguen a utilizar máquinas de consumo mínimo.

Asegurar el adecuado mantenimiento técnico de las mismas (que asegure una buena combustión en el motor), y el empleo de vehículos y maquinaria nuevos o recientes.

Practicar la conducción adecuada de vehículos y máquinas para evitar excesos en el consumo de carburantes.

Controlar y almacenar correctamente las piezas para el montaje de los encofrados. Guardar estos elementos en cajas, o similar, para evitar pérdidas, costes y afecciones innecesarias.

### **Relativas a potenciales vertidos accidentales y seguridad laboral:**

Realizar una adecuada conservación y mantenimiento de herramientas e instalaciones para evitar fugas, emisiones y pérdidas de energía. Aplicar un plan de mantenimiento con inspecciones periódicas.

Garantizar el correcto mantenimiento de la maquinaria de obra con objeto de evitar derrames de combustibles o aceites. Evitar la realización de las

operaciones de limpieza, y mantenimiento de vehículos y maquinaria en obra. Estas operaciones deberán ser realizadas en talleres, gasolineras o locales autorizados, donde los vertidos generados sean convenientemente gestionados.

### **Relativas al factor humano:**

Aplicación de la totalidad de las medidas de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como de Prevención de Riesgos Laborales, y cumplimiento de la legislación vigente.

Control del acceso de personal no autorizado, sobre todo a la zona de operaciones.

## **11.2 MEDIDAS EN FASE DE OBRAS**

### **11.2.1 BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA**

En la fase de construcción deberá aplicarse una serie de medidas y buenas prácticas organizativas, con el fin de limitar posibles afecciones ambientales:

#### Responsabilidades:

- Coordinación de la responsabilidad de los diferentes agentes de la obra en materias de medio ambiente.
- Observar un estricto cumplimiento de las indicaciones de los encargados y de las instrucciones de trabajo de la empresa.
- Potenciar entre los trabajadores una actitud que contribuya al cumplimiento del Sistema de Gestión Medio Ambiental de la empresa.

#### Residuos:

- Minimización de la generación de residuos.
- Fomentar la formación de los trabajadores para evitar el uso indebido de materiales y equipos. Reutilizar materiales en la medida de lo posible.
- Planificar debidamente, y con suficiente antelación, la contratación del gestor autorizado para la recogida de residuos, de forma que los

residuos se puedan segregar, almacenar y gestionar adecuadamente desde el primer momento.

Consumos:

- Realizar seguimientos del consumo energético de la obra.
- Definir un programa de inspecciones y lecturas periódicas del consumo en obra, para detectar posibles excesos y plantear objetivos de ahorro energético.
- Tratar de evitar el consumo excesivo e inadecuado del agua.
- Definir políticas y procedimientos que obliguen a utilizar máquinas de consumo mínimo.
- Asegurar el adecuado mantenimiento técnico de las mismas (que asegure una buena combustión en el motor), y el empleo de vehículos y maquinaria nuevos o recientes.
- Practicar la conducción adecuada de vehículos y máquinas para evitar excesos en el consumo de carburantes.
- Controlar y almacenar correctamente las piezas para el montaje de los encofrados.
- Guardar estos elementos en cajas, o similar, para evitar pérdidas, costes y afecciones innecesarias.

Vertidos accidentales y seguridad laboral:

- Realizar una adecuada conservación y mantenimiento de herramientas e instalaciones para evitar fugas, emisiones y pérdidas de energía. Aplicar un plan de mantenimiento con inspecciones periódicas.
- Garantizar el correcto mantenimiento de la maquinaria de obra con objeto de evitar derrames de combustibles o aceites. Evitar la realización de las operaciones de limpieza, y mantenimiento de vehículos y maquinaria en obra. Estas operaciones deberán ser

realizadas en talleres, gasolineras o locales autorizados, donde los vertidos generados sean convenientemente gestionados.

Emisiones y ruido:

- Control del ruido de la maquinaria en obra. Medir el ruido de las distintas máquinas que participan en la obra para determinar su legalidad, según umbrales establecidos por la legislación vigente. En caso de incumplimiento, incorporar sistemas silenciadores o tratar de sustituir la máquina.
- Revisión periódica de los vehículos de obra y mantenimiento de los mismos al objeto de adecuar a la legislación vigente las emisiones contaminantes de CO, NO<sub>x</sub>, HC, SO<sub>2</sub>, etc.

Vegetación:

- Planificar las zonas accesibles a vehículos y maquinaria de las obras para evitar destrucción de zonas vegetales, compactación de suelos, etc.

Polvo:

- Limitar las operaciones de carga/descarga de materiales, ejecución de excavaciones y, en general, todas aquellas actividades que puedan dar lugar a la movilización de polvo o partículas a periodos en los que el rango de velocidad del viento (vector dispersante) sea inferior a 10 km/h.
- Riego o humectación de las zonas de obra susceptibles de generar polvos, como zonas con movimiento de tierras y caminos de rodadura, además de la zona de instalaciones auxiliares de obra.
- Limpieza de los lechos de polvo en las zonas colindantes al ámbito de la obra donde, como consecuencia del transporte de materiales y tránsito de maquinaria, se hayan depositado.

- Reducción de la velocidad de los vehículos de obra con el objeto de disminuir la producción de polvos y la emisión de contaminantes gaseosos.
- Empleo de toldos en los camiones, o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencias o pérdidas de material en sus recorridos.

Factor humano:

- Aplicación de la totalidad de las medidas de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como de Prevención de Riesgos Laborales, y cumplimiento de la legislación vigente.
- Control del acceso de personal no autorizado, sobre todo a la zona de operaciones.

## 11.2.2 PREVENCIÓN DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

Preventivas:

Con el fin de minimizar las afecciones sobre la calidad del aire en el entorno de las obras y medios circundantes debe tomarse una serie de medidas preventivas tendentes a evitar concentraciones de partículas y contaminantes en el aire por encima de los límites establecidos en la legislación vigente.

Estas medidas recaen sobre las principales acciones del proyecto, generadoras de polvo o partículas en suspensión, fundamentalmente, transporte de materiales pulverulentos y funcionamiento de la maquinaria.

Riego de superficies pulverulentas:

Se realizarán riegos periódicos con agua de los caminos de tierra habilitados para la circulación de maquinaria, de los acopios de tierras y áridos y en general de todas aquellas superficies que sean fuentes potenciales de polvo (incluidos aquellos materiales que son transportados en camiones, los cuales además de la medida anterior, serán regados antes de su cubrición en momentos de fuertes vientos o de sequía extrema), como medida preventiva durante la fase de ejecución de las obras, para evitar el exceso de emisión de partículas en suspensión a la atmósfera.

La periodicidad de los riegos se adaptará a las características de las superficies a regar y a las condiciones meteorológicas, siendo más intensos en las épocas de menores precipitaciones, de modo que en todo caso se asegure que los niveles resultantes de concentración de partículas en el aire, no superen los límites establecidos por el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

Se realizará una media de dos riegos diarios en la época estival, si bien esta periodicidad se modificará tras las inspecciones visuales que permitan determinar la necesidad de ampliar o reducir la periodicidad de los riegos para el cumplimiento de la legislación vigente.

Cubrición de los camiones de transporte de material térreo y de los acopios de áridos

Durante los movimientos de la maquinaria de transporte de materiales, se puede producir la emisión de partículas, afectando en las inmediaciones de las distintas rutas utilizadas.

La emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de la carga de los volquetes se reducirá por confinamiento, cubriéndola mediante lonas de forma que se evite la incidencia directa del viento sobre ella y por tanto la dispersión de partículas. Las lonas deberán cubrir la totalidad de las cajas de los camiones. Esta medida se aplicará a todos los medios de transporte de materiales pulverulentos, principalmente en días ventosos y en zonas habitadas. En todo caso, es obligado que cuando estos vehículos circulen por carreteras lo hagan siempre tapados.

Igualmente se cubrirán con lonas los materiales pulverulentos que deban permanecer acopiados durante la ejecución de las obras con objeto de evitar la emisión de polvo a la atmósfera durante rachas de viento.

Limitación de la velocidad de circulación en zona de obras:

Para reducir la emisión de partículas pulverulentas a la atmósfera se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria en los caminos de obra no pavimentados.

### 11.2.3 PREVENCIÓN DE EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN

#### Preventivas:

Se asegurará el buen estado de funcionamiento de vehículos y maquinaria, para lo cual toda maquinaria presente en la obra:

- Debe mantenerse al día con la Inspección Técnica de Vehículos.
- Debe mantenerse la puesta a punto cumpliendo con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante de los equipos, realizándose las revisiones y arreglos pertinentes siempre en servicios autorizados.

Con objeto de asegurar el mantenimiento adecuado de la maquinaria a lo largo de toda la duración de la obra se realizarán las comprobaciones oportunas al inicio de la obra, cada vez que entre nueva maquinaria y periódicamente en función de lo establecido para dichos programas.

### 11.2.4 PREVENCIÓN DE EMISIÓN DE RUIDO

#### Preventivas:

Como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra propuesta deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto. Por este motivo el personal responsable de los vehículos, deberá acometer los procesos de carga y descarga sin producir impactos directos sobre el suelo tanto del vehículo como del pavimento, así como evitar el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.

- Para disminuir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte y descarga, se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la *Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000*.
- Toda la maquinaria que se vaya a utilizar deberá estar insonorizada en lo posible según normativa específica. No se podrán emplear máquinas de uso al aire libre cuyo nivel de emisión medido a 5 m sea superior a 90 dBA. En caso de necesitar un tipo de máquina especial cuyo nivel de emisión supere los 90 dBA, medido a 5 metros de distancia, se pedirá un permiso especial,

donde se definirá el motivo de uso de dicha máquina y su horario de funcionamiento.

- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (*Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, y su posterior modificación mediante el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril*).
- Se controlará la velocidad de los vehículos de obra en las zonas de actuación y accesos (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados).
- Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores, así como de sus silenciadores (ITV).
- Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del *Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido*.
- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

#### Limitaciones en el horario de trabajo:

Cuando se precise maquinaria especialmente ruidosa se realizará el trabajo en horario diurno, según la legislación vigente.

Se evitará el tráfico nocturno por núcleos urbanos los desplazamientos de los vehículos cargados de materiales o en busca de los mismos que atraviesen población urbana, de manera que los materiales se acopien en las áreas destinadas a tal efecto hasta la mañana siguiente. De esta manera se evitará la afección acústica a los residentes por el paso de los vehículos pesados.

#### Control de los niveles acústicos:

En caso de considerarse necesario, se realizarán controles de las emisiones sonoras en las inmediaciones de las viviendas con probable afección acústica debido

a la ejecución de las obras, especialmente en los horarios más críticos en cuanto a la inmisión de ruido, para garantizar que los valores predominantes no excedan los límites de inmisión permitidos por la normativa vigente. Si se sobrepasan los umbrales de calidad acústica establecidos por la normativa de aplicación, se propondrán las medidas correctoras adicionales oportunas.

#### 11.2.5 PROTECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA

##### Preventivas:

Las nuevas infraestructuras se realizarán procurando modificar lo menos posible la morfología natural del terreno.

Se asegurará la impermeabilización de las instalaciones construidas, para evitar percolaciones que puedan llegar a contaminar corrientes de aguas superficiales o subterráneas.

Cabe destacar en este sentido que la ejecución la modernización implicará, si se gestiona de forma adecuada, una mayor eficiencia en el uso del recurso agua por parte de la comunidad de regantes.

##### Correctoras:

Se procederá a la limpieza y retirada de aterramientos que se produzcan en la red de drenaje natural obstaculizando el recorrido de las aguas superficiales.

Instalación de medidores de concentración de nitratos, así como otras de las mejoras del Anexo III del Convenio MAPA-SEIASA que pueden reducir o prevenir la presión sobre las extracciones (ver *apartado 13. Programa de seguimiento y vigilancia ambiental*).

#### 11.2.6 PROTECCIÓN DE LOS SUELOS

##### Preventivas:

Correcta planificación de las actividades a realizar durante la fase de obra reduciendo, en la medida de lo posible, el tránsito de maquinaria para las obras.

Planificar cuidadosamente las actuaciones previstas y especialmente la forma en que se procederá a su ejecución evitando pérdidas de suelo innecesarias.

Acopiar la tierra vegetal extraída fruto de las obras para poder reutilizarla a modo de "restauración" en las zonas que así lo requieran.

Prestar especial atención en las áreas donde exista movimiento de tierra, proporcionando la menor pendiente posible a la hora de rehabilitar / colocar nuevos elementos.

Disposición / habilitación de una superficie impermeabilizada para el almacenamiento de los materiales, así como la maquinaria a utilizar.

Habilitar una superficie para el almacenamiento de los residuos no peligrosos (plásticos, flejes, maderas, etc.) y para el de residuos tóxicos y peligrosos. Los residuos se entregarán a gestor autorizado.

Los distintos tipos de residuos que se generarán durante las obras, serán adecuadamente gestionados, poniendo los contenedores necesarios o mediante la contratación de gestor de residuos peligrosos.

El tránsito y aparcamiento de los vehículos estará controlado y se limitará a las zonas habilitadas para ello.

Será necesario habilitar una zona de la obra para el lavado de cubas de hormigón debidamente acondicionada. Los restos de hormigón que queden diseminados por la zona de obras serán retirados y llevados a vertedero autorizado como el resto de los residuos inertes.

Los primeros 30 cm de suelo fértil de la superficie ocupada por las balsas serán acopiados antes de realizar el movimiento de tierras de los caminos para que éstos se utilicen en la restauración de los taludes de la balsa o en la zona de las bandas de ocupación temporal. En el caso de la zona de préstamos, serán acopiados para la posterior recuperación del cultivo.

#### Correctoras:

En las zonas donde se va a utilizar maquinaria pesada, principalmente durante los movimientos de tierra, será necesaria la existencia de sacos de sepiolita, para que, en caso de derrame accidental, se eche rápidamente sobre el vertido, este material absorbente y posteriormente se recoja y se lo lleve un gestor autorizado.

Si se produjera un vertido accidental de residuos o productos tóxicos y peligrosos se procederá a la retirada del suelo contaminado que será gestionado convenientemente por gestor autorizado, así como la reposición del suelo.

Utilización del suelo fértil acopiado en las parcelas que ocuparán las balsas para la restauración de los taludes de la balsa y en la zona de bandas de ocupación en caso de darse procesos de degradación.

Utilización del suelo fértil acopiado en la zona de préstamos de tierra para la posterior recuperación del cultivo en ésta.

Una vez finalizada la obra, en aquellas zonas donde el suelo se ha compactado debido a la ubicación de instalaciones auxiliares, de las áreas de acopio temporal o al paso de maquinaria, se descompactará el terreno previamente a su restauración.

#### 11.2.7 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

##### Preventivas:

A este respecto se trata de disminuir al máximo la superficie de afección mediante la minuciosa planificación de los trabajos de ejecución de la modernización mediante la identificación del mismo y el balizamiento para evitar sobrepasar la superficie que se hace estrictamente necesario afectar.

Las zonas de instalaciones auxiliares y las de acopio temporal no se ubicarán en zonas de vegetación natural.

No se permitirá el paso de maquinaria por vegetación natural.

#### 11.2.8 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

##### Preventivas:

La ocupación de las obras será la estrictamente necesaria.

Para disminuir el riesgo de atropellos, se colocará una señalización para establecer una velocidad máxima (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados) advirtiendo del riesgo de atropello.

No se ejecutarán actuaciones en horario nocturno que impliquen molestias y/o iluminación artificial de la zona de estudio.

Colocación de salvapájaros en caso de implicar las actuaciones la colocación de algún tipo de línea eléctrica aérea (la única línea a ejecutar es enterrada)

### 11.2.9 PROTECCIÓN DEL PAISAJE

#### Preventivas:

Una vez terminadas las obras se procederá a la retirada de todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la ejecución de las obras.

Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de actuación.

Se dispondrá de un registro de todos los residuos generados, acreditando la codificación y clasificación de los residuos de acuerdo con el Código del Catálogo Europeo de Residuos (CER).

Todas las operaciones de cambios de aceite de la maquinaria que interviene en la fase de obras, se realizarán en taller autorizado para realizar estas labores y para la recogida y gestión del residuo, en cumplimiento de la legislación vigente al respecto.

Están prohibidas las acciones como el lavado de maquinaria o la puesta a punto de la misma, en el entorno de la actuación.

Se comprobará que todo el personal se encuentra informado sobre las zonas habilitadas para la deposición de los residuos en función de su naturaleza y sobre la correcta gestión de los mismos.

Se indicarán los accesos a las zonas de obras.

Se realizarán riegos que minimicen la emisión de polvo a la atmósfera en los movimientos de tierras.

#### Correctoras:

Todas las superficies nuevas o alteradas por la ejecución de las obras del proyecto y de las que queden sin uso tras la finalización de las obras de construcción, serán perfiladas o adaptadas a la topografía del terreno circundante y se someterán a restauración de su componente edáfica para facilitar y acelerar el desarrollo de la cubierta herbácea.

#### 11.2.10 PROTECCIÓN DE FIGURAS DE PROTECCIÓN

##### Preventivas:

La ocupación de las obras será la estrictamente necesaria.

Para disminuir el riesgo de atropellos, se colocará una señalización para establecer una velocidad máxima (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados) advirtiendo del riesgo de atropello.

No se ejecutarán actuaciones en horario nocturno que impliquen molestias y/o iluminación artificial de la zona de estudio.

Colocación de salvapájaros en caso de implicar las actuaciones la colocación de algún tipo de línea eléctrica aérea.

#### 11.2.11 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO

##### Preventivas:

Tal y como se ha mencionado en el subapartado 7.12 *Patrimonio cultural y arqueológico* (y se detalla en el informe al respecto que se entregará como separata al proyecto) se deberá llevar a cabo un control y seguimiento, en el transcurso de las obras, para la evitar afecciones al respecto.

Dicho informe plantea una serie de medidas preventivas que serán tenidas en cuenta.

Cabe destacar, en primer lugar que, en base al Informe de prospección arqueológica de la superficie afectada por el proyecto realizado, se modificaron algunos de los trazados evitando la afección a cualquier bien y/o yacimiento.

#### 11.2.12 PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

##### Preventivas:

Durante el tiempo que duren las obras, se colocarán señales que anuncien las obras en todos los accesos a los caminos.

Por lo que a la salud humana se refiere, serán de aplicación todas las medidas relativas al control de los efectos sobre la calidad atmosférica detalladas en los subapartados 11.2.2, 11.2.3 y 11.2.4:

- Evitar la emisión de partículas en suspensión.
- Evitar la emisión de gases de escape y otros.
- Evitar la emisión de ruido realizándose todos los trabajos en horario diurno.

### 11.2.13 CONTROL DE LOS RESIDUOS

#### Preventivas:

Habilitar una superficie para el almacenamiento de los residuos no peligrosos (plásticos, flejes, maderas, etc.) y para el de residuos tóxicos y peligrosos. Los residuos se entregarán a gestor autorizado.

Los distintos tipos de residuos que se generarán durante las obras, serán adecuadamente gestionados, poniendo los contenedores necesarios o mediante la contratación de gestor de residuos peligrosos.

Una vez terminadas las obras se procederá a la retirada de todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la ejecución de las obras.

Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de actuación.

Se dispondrá de un registro de todos los residuos generados, acreditando la codificación y clasificación de los residuos de acuerdo con el Código del Catálogo Europeo de Residuos (CER).

Será necesario habilitar una zona de la obra para el lavado de cubas de hormigón debidamente acondicionada. Los restos de hormigón que queden diseminados por la zona de obras serán retirados y llevados a vertedero autorizado como el resto de los residuos inertes.

Todas las operaciones de cambios de aceite de la maquinaria que interviene en la fase de obras, se realizarán en taller autorizado para realizar estas labores y para la recogida y gestión del residuo, en cumplimiento de la legislación vigente al respecto.

Se comprobará que todo el personal se encuentra informado sobre las zonas habilitadas para la deposición de los residuos en función de su naturaleza y sobre la correcta gestión de los mismos.

#### Correctoras:

Si se produjera un vertido accidental de residuos o productos tóxicos y peligrosos se procederá a la retirada del suelo contaminado que será gestionado convenientemente por gestor autorizado, así como la reposición del suelo.

#### 11.2.14 DISMINUCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS

##### Preventivas:

- Estacionamiento de la maquinaria únicamente en lugares habilitados para ello y desprovistos de vegetación (viales, zonas de aparcamiento, núcleo urbano más cercano).

Nunca se estacionará maquinaria en caliente próxima a retazos de vegetación natural, márgenes de cultivos, etc.

- No se realizarán actuaciones de mantenimiento y lavado de maquinaria in situ, sobre la zona de actuación del proyecto.
- Documentación en regla (ITV) de toda maquinaria que participe en la obra.
- Prohibición de fumar.
- Extremar las precauciones en actuaciones que se lleven a cabo en las inmediaciones de "manchas" o bosquetes forestales.
- Toda máquina deberá disponer de extintor.

### 11.3 MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

#### 11.3.1 PREVENCIÓN DE EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN

##### Preventivas:

Una vez ejecutado el proyecto, el tránsito de vehículos vinculados a su mantenimiento estará estrictamente limitado a los viales habilitados para ello y no deben dejarse superficies desnudas en los taludes de las nuevas balsas, ni en zonas que hayan modificado las bandas de ocupación temporal o límites de la zona de préstamos (que recuperará su uso agrícola original) susceptibles de sufrir erosión por el viento o el agua que pueda generar polvo.

Se limitará la velocidad de los vehículos particulares en los accesos y viales.

#### 11.3.2 PROTECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA

##### Preventivas:

Se realizará un control de 4 campañas de regadío mediante encuestas de abonado y riego, así como mediante la realización de calicatas.

Además, ver subapartado *12.1 Medidas para el control de los caudales, las cargas y concentraciones de contaminantes.*

Se llevará un seguimiento del caudal mediante la medición de los retornos de riego en los barrancos o colectores.

En cuanto al seguimiento de la carga contaminante, existe un compromiso por parte de la Comunidad de regantes, para, tras la finalización de las obras, realizar un seguimiento trimestral de las concentraciones de  $\text{NO}_3^-$ , (Nitratos) y sales en los flujos de retorno de riego. Las muestras se guardarán en nevera refrigerada y se transportaron en el día al laboratorio. La temperatura del agua y la conductividad eléctrica (CE), se midieran "in situ" mediante sonda de conductividad modelo 315i de WTW. La concentración de ión nitrato [ $\text{NO}_3^-$ ] se analizará mediante acidulado en un espectrofotómetro Unicam 5625 UV/VIS Spectrometer con lámpara de deuterio, a 220 y 275 nm.

##### Mediciones trimestrales de caudal en los puntos de control:

- Medidor portátil de caudal y turbidez.

Analíticas trimestrales en retornos de riego:

- Nitratos.
- Fósforo total.
- Terbutilazina y metolacloro.
- Unidad de recogida de muestras y traslado a laboratorio.

### 11.3.3 PROTECCIÓN DEL SUELO

Preventivas:

El tránsito y aparcamiento de los vehículos estará controlado y se limitará a las zonas habilitadas para ello.

Los residuos generados durante la fase de explotación serán trasladados a sus correspondientes contenedores y correctamente gestionados.

### 11.3.4 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Correctoras:

Siembra de los taludes de las balsas y otras superficies una mezcla equilibrada de semillas que contengan las especies características de la zona.

### 11.3.5 PROTECCIÓN DEL PAISAJE

Preventivas:

Las áreas de instalaciones auxiliares y de acopio temporal serán restauradas correctamente.

Durante la fase de explotación, todos los posibles residuos se deberán gestionar correctamente.

### 11.3.6 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Preventivas:

Para evitar la mortalidad por ahogamiento de especies de fauna vinculadas a este espacio, se plantea lo siguiente:

- Cercado perimetral de la superficie de coronación de la balsa para evitar su paso. Éste deberá contar con mecanismos de escape por si finalmente algún ejemplar consiguiera entrar.
- Instalación de mecanismos de escape en caso de caída: Escalera y malla de salvamento para personas y animales de 2 m de anchura formada por 1 m de malla de 5 \* 5 cm y 1 m de escalera de malla de 0,5 \* 0,5 m.

#### Compensatorias:

Instalación de una plataforma flotante de 2 m \* 2 m formada por módulos fabricados con Polietileno de alta densidad (HDPE) a modo de isla flotante para favorecer la instalación de determinadas poblaciones de aves vinculadas a masas de agua.

Instalación de bebederos de fauna en las inmediaciones de la balsa:

- 4 Bebederos de hormigón para avifauna de medidas de 24 cm de ancho, 44 cm de largo y 11 cm de alto provisto de boya que se colocaran en diferentes puntos de la superficie que engloba la comunidad de regantes.
- 4 Bebederos de hormigón para abejas y mamíferos de medidas de 15 cm de ancho, 25 cm de largo y 11 cm de alto provisto de boya que se colocaran en diferentes puntos de la superficie que engloba la comunidad de regantes.

### 11.3.7 PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### Preventivas:

Por lo que a la salud humana se refiere, serán de aplicación todas las medidas las relativas a controlar un buen estado bioquímico de las aguas detalladas en el subapartado 11.1.

### 11.3.8 CONTROL DE LOS RESIDUOS

#### Preventivas:

Durante la fase de explotación, todos los posibles residuos se deberán gestionar correctamente.

Los residuos generados durante la fase de explotación serán trasladados a sus correspondientes contenedores y correctamente gestionados.

### 11.3.9 FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

Como medida transversal a todas las demás que se diseñan en este estudio de impacto ambiental, se desarrolla una medida de divulgación y formación en el Código de Buenas Prácticas Agrarias (CBPA), con el objetivo de transmitir una conciencia ecológica a los agricultores a través de la formación y la exposición de acciones demostrativas eficaces, para ayudar a alcanzar la sostenibilidad e integración ambiental de los regadíos.

En este sentido, se incorporan acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrarias, dirigidas a los miembros de la Comunidad de usuarios del agua beneficiaria de la obra, que se desarrollarán antes de hacerse entrega de la misma. Se trata de una medida preventiva en la fase de ejecución del proyecto. Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

El programa formativo que se aplicará incluye:

Curso General: Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA

Los objetivos generales son introducir el contexto administrativo y de políticas que han dado lugar al Plan y los principios que soportan la orientación de las directrices.

Este curso presenta unos contenidos comunes que se consideran esenciales para aplicar BPA en zonas agrícolas de regadío y para conseguir los objetivos globales marcados por las directrices.

Se expondrá una introducción sobre el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) y la aplicación del principio Do Not Significant Harm o DNSH por sus siglas en inglés, en el marco de dicho Plan y así como una visión general de las directrices 1, 2, 3 y 4 desarrolladas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC) en el ámbito del PRTR citado, en las que se abordan los cursos específicos para cada directriz, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar.

Serán impartidos aspectos formativos que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío:

- i) Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío.
- ii) Balance de agua en los suelos.
- iii) Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.
- iv) Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados.
- v) Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.
- vi) Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.

Curso Específico: Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios de regadíos

Se impartirá además un curso de formación específico en relación con las directrices 3 y 4 elaboradas por el CSIC titulado "Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios de regadíos" en el que se aplican los conocimientos adquiridos en el curso de contenidos comunes también desarrollado a través de las directrices del CSIC en el ámbito del PRTR, en el que se tratará los principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas y las estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante al paisaje agrario con los siguientes contenidos:

- i) Introducción: Recapitulación del módulo 7 del curso general de contenidos comunes, metodología y técnicas para la diversificación del paisaje rural.
- ii) Normativa vigente.
- iii) Infraestructura verde. Soluciones basadas en la naturaleza. Renaturalización.
- iv) Implementación de barreras vegetales: localización, diseño, ejecución y mantenimiento.

v) Implementación de acciones para la conservación de fauna en los paisajes de regadío.

vi) Casos prácticos a realizar.

Curso específico: Establecimiento de sistemas colectivos de monitorización automática para el control y seguimiento de la calidad del agua de riego:

Por un lado, se tratarán aspectos relacionados con el control de la calidad de las aguas de entrada en los sistemas de riego cuando se trate de aguas procedentes de fuentes alternativas y, por otro lado, información relativa al control de la calidad del agua de salida, es decir, de los retornos de riego (distinguiendo si estos drenan a cauces superficiales o subterráneos).

Los objetivos principales de estos cursos de formación son:

1. Conocer la normativa vigente, europea, nacional y de las comunidades autónomas en materia relacionada con la contaminación difusa de fuentes agrarias.
2. Sensibilizar al sector agrario sobre los problemas que las malas prácticas agrícolas en riego y fertilización tienen sobre el medio ambiente, y, en especial, sobre las masas de agua que reciben los retornos de riego.
3. Dotar al sector agrícola de regadío de los conocimientos básicos sobre cómo implementar una red de control de calidad de los retornos de riego, las infraestructuras que lo componen, los sensores y equipos más comunes, así como prácticas de mantenimiento de la red.
4. Ayudar a interpretar los datos que proporciona la red para establecer cambios en las prácticas culturales (riego y fertilización, especialmente).
5. Estrategias para reducir el impacto ambiental de la actividad agraria mediante prácticas de riego y fertilización adecuadas.

El contenido formativo está dividido en tres cursos específicos. El primero está orientado a la determinación de la calidad del agua de entrada en zonas con uso de fuentes de agua no convencionales y, el segundo y tercer curso, a la implementación de una red de control en drenajes superficiales y subterráneos, respectivamente.

Los contenidos y programa formativo de los cursos se recogen detalladamente en el apartado correspondiente del Plan de Vigilancia Ambiental en el presente documento.

Curso específico: Establecimiento de sistemas de monitorización por sensores de potencial matricial y contenido de humedad del suelo:

Se impartirá un curso denominado "Sensores para la medida del potencial o contenido de agua en el suelo: Instalación, mantenimiento e interpretación de las lecturas" que engloba todas las especificaciones científico-técnicas recogidas en la directriz 1 para el establecimiento de sistemas de monitorización del contenido de humedad del suelo mediante sensores.

El curso contiene aspectos específicos sobre la adecuada instalación y el uso e interpretación de datos procedentes de los distintos dispositivos que sirven de apoyo para una gestión eficiente del agua en el perfil de suelo afectado por el riego (por goteo o por aspersión).

Los objetivos principales del curso de formación son:

1. Conocimiento de los sensores de medida de contenido de agua en el suelo (selección de los puntos más adecuados para situar dichos sensores y consideraciones para su instalación y mantenimiento) a fin de mejorar la eficiencia en el uso del agua y fertilizantes, sin que se produzcan mermas productivas o detrimento de la calidad de las cosechas obtenidas. Se contemplará la posibilidad de ofrecer una visión más detallada del conjunto de sensores que se encuentren implementados en la comunidad de regantes en donde se imparta la formación.

2. Interpretación de los datos que proporcionan los sensores con el fin de programar con precisión tanto la dosis como el momento de aplicación óptimo de un riego, satisfaciendo así las necesidades hídricas del cultivo en cada época del año y fase de desarrollo.

#### **11.4 FORMA DE REALIZAR EL SEGUIMIENTO QUE GARANTICE EL CUMPLIMIENTO DE LAS INDICACIONES Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS**

Para verificar el cumplimiento de las medidas correctoras previstas en el apartado anterior, se realizará un seguimiento ambiental de la obra, que tendrá lugar durante la fase de construcción.

La manera de controlar la correcta ejecución de las medidas correctoras y su suficiencia será mediante una serie de visitas a obra, realizadas por parte de técnico cualificado y con carácter quincenal, que controlará la correcta ejecución de estas medidas correctoras por parte de la empresa contratista.

En estas visitas, además, se realizará un control documental controlándose la disponibilidad de permisos y autorizaciones de índole ambiental necesarias en aplicación de la normativa vigente.

Asimismo, se controlarán las modificaciones del proyecto durante la fase de obras, analizando su alcance en previsión de que los cambios significativos de un proyecto autorizado requieren una nueva autorización, en aplicación de la legislación vigente.

Si se detectaran incumplimientos o faltas, estos serán puestos en conocimiento del Director de Obra quien adoptará las medidas oportunas como sanciones a la contrata o retención de pagos hasta que no se sufragen los daños causados o se apliquen las medidas procedentes, según indicación del técnico que ejecute el control ambiental de la obra.

Si se detectara negligencia por parte de la contrata, será ella quien se responsabilice de la reposición del daño ejercido y de las sanciones derivadas de tal acción, sobre todo en materia de accidentes ambientales como vertidos incontrolados e incendios.

Se informará al Agente de Protección de la Naturaleza del inicio de obras, así como de su final, al objeto de que esté al corriente del alcance de los trabajos previstos antes de llevarlos a cabo.

## **12 MEDIDAS MITIGADORAS A ADOPTAR EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN**

### **12.1 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS CAUDALES, LAS CARGAS Y CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES**

*La Orden AGM/83/2021, de 15 de febrero, designa y modifica las Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón y aprueba el V Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables de Aragón.*

La zona de regadío objeto de modernización se encuentra fuera de la delimitación de las Zonas Vulnerables establecidas por el Gobierno de Aragón, por lo que no se encuentra sujeta en la actualidad a medidas de control de la fertilización obligatorias.

Se llevará un seguimiento del caudal mediante la medición de los retornos de riego en los barrancos o colectores. Los caudales de drenaje se determinarán de forma puntual en los 2 puntos de aforo seleccionados, que son:

- Punto control 1 - en la cabecera del Barranco Hondo:

Coordenadas ETRS89 H30N – X: 730.143, Y: 4.641.112

- Punto de control 2 - Aguas debajo del punto de confluencia de los dos barrancos que recogen aguas del Sector X.

Coordenadas ETRS89 H30N – X: 731.113, Y: 4.635.068

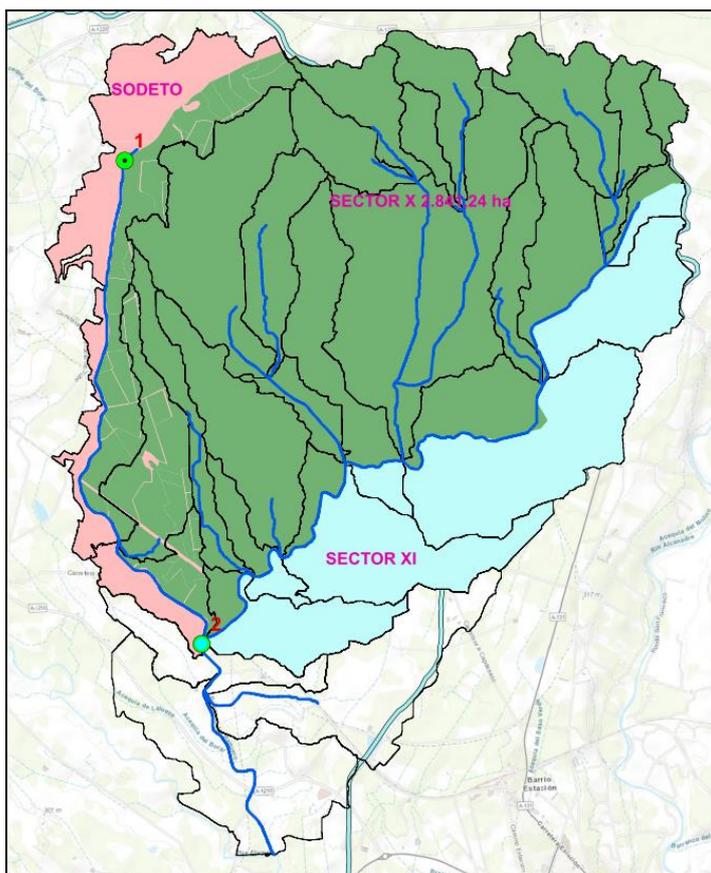
En cuanto al seguimiento de la carga contaminante, existe un compromiso por parte de la Comunidad de regantes, para, tras la finalización de las obras, realizar un seguimiento trimestral de las concentraciones de  $\text{NO}_3^-$ , (Nitratos), fósforo total terbutilazina y metolacloro y sales en los flujos de retorno de riego.

Las muestras se guardarán en nevera refrigerada y se transportaron en el día al laboratorio. La temperatura del agua y la conductividad eléctrica (CE), se midieran "in situ" mediante sonda de conductividad modelo 315i de WTW. La concentración de ión nitrato [ $\text{NO}_3^-$ ] se analizará mediante acidulado en un espectrofotómetro Unicam 5625 UV/VIS Spectrometer con lámpara de deuterio, a 220 y 275 nm.

La masa de sales exportada por los retornos de riego se obtiene como el producto entre el volumen de agua y su concentración de sales. Ésta se estima como el producto de la conductividad eléctrica (CE) del agua en  $\text{dS m}^{-1}$  por el factor de conversión de  $640 \text{ mg L}^{-1}$  (Bower y Wilcox, 1965).

La masa de nitrógeno nítrico exportado a través de los barrancos se calcula como el producto del volumen de agua de drenaje por su concentración. Se asume que la mayor parte del N presente en el agua se encuentra en forma de nitrato.

La comunidad de regantes establecerá normativa interna y régimen sancionador a aplicar a aquellas explotaciones que sobrepasen los niveles de aplicación requeridos de nutrientes y productos fitosanitarios, mediante el control de los cuadernos de las explotaciones.



**Figura 68:** Localización de los puntos de control propuestos.

## 12.2 EJECUCIÓN DE UN HUMEDAL DE MACRÓFITAS – FILTRO VERDE

Como medida correctora se proyecta un filtro verde tipo humedal de macrófitas (diseño en proyecto) que abarcará una superficie de 4,8 ha y soportará un volumen de agua máximo de 35.550 m<sup>3</sup>. El humedal se situará en el colector del Reguero. El colector en este punto evacúa los retornos de 3.691 ha.

Se trata de las agrupaciones 201 y 204 cuya superficie ya no se ha tenido en cuenta en el proyecto como superficie regable.



**Figura 69:** Localización del humedal de macrófitas – filtro verde proyectado como medida correctora.

El buen mantenimiento y gestión del filtro verde ayudará a mejorar la calidad de las aguas. La eficiencia de remoción de plantas como la *Eichhcrornia crassipes* (Jacinto de agua) que es para el N hasta 91,7% y para el P hasta el 98,5 %. Mientras que las especies derivadas de las lentejas de agua (*Lemna minor* y *L. gibba* o *Spirodella*) llegan a ser capaces de reducir el P 67% y el N un 89%. (Jorge Martelo et al. 2012).

Esta medida puede reducir las concentraciones del colector notablemente incluso mejorando la situación actual del río realizando una acción de disolución incorporando caudal limpio de nutrientes.

El dimensionamiento de este humedal se ha elaborado / tenido en cuenta con la modelización SWAT detallada en el subapartado 5.12 y en el Anejo 1.

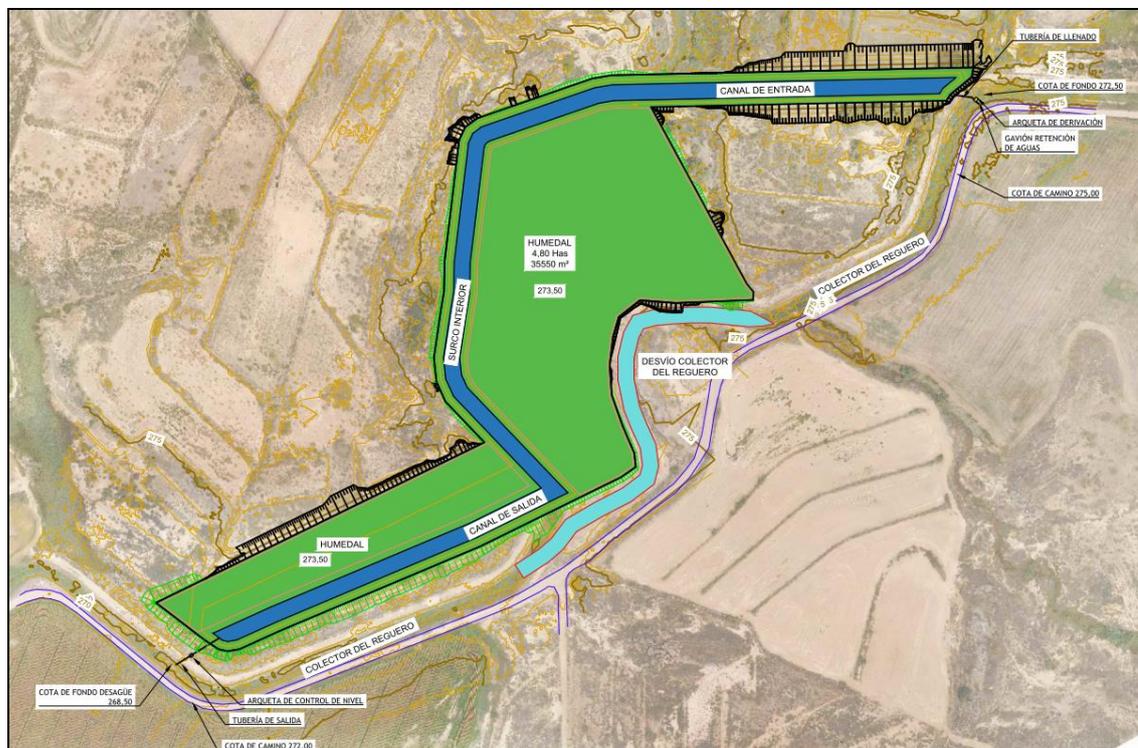


Figura 70: Croquis del humedal de macrófitas – filtro verde a ejecutar como medida mitigadora.

El mismo implicará, por lo que a movimientos de tierra se refiere, un total de 49.690 m<sup>3</sup> de desmonte y 19.060 m<sup>3</sup> de terraplén. Su ejecución también ha sido contemplada en los impactos.

Cabe destacar que este humedal supondrá un nuevo refugio para determinadas especies de fauna (aves especialmente) vinculadas a estos medios.

### 12.3 ELABORACIÓN DE UN MAPA DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DEL AGUA DISPONIBLE EN EL SUELO.

El proyecto contempla la elaboración de un mapa de Capacidad de Retención de Agua Disponible (CRAD) en los suelos de la zona regable. El valor de la CRAD es el volumen de agua utilizable por las plantas que es capaz de retener un suelo. Es un valor característico para cada tipo de suelo, y depende de profundidad efectiva, el porcentaje de elementos gruesos y del Intervalo de Humedad Disponible (IHD),

que depende a su vez de la textura. Con este mapa de CRAD, los datos climáticos y de los cultivos, se utilizará la ecuación de balance de agua obteniéndose el momento en el que es necesario aplicar un riego para mantener el nivel de agua en el suelo con un consumo eficiente y optimizado. Para mejorar la eficiencia del riego se puede modificar la programación del riego, de manera que se reduzca el drenaje y el déficit hídrico. La programación permite ajustar el riego a las necesidades de los cultivos. Esta metodología para el seguimiento de la aplicación del riego está aceptada en la directriz científico técnica elaborada por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC).

## 12.4 MEDIDAS EN CASO DE ROTURACIONES

El objeto del PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS es:

- Modernizar la C.R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

Tal y como se ha indicado en el presente documento, no forman parte del proyecto las actuaciones relacionadas con el equipamiento en parcela y mejoras de parcelas en el caso del Sector X: instalación del riego por aspersión, movimiento de tierras, etc.

El equipamiento del sistema de aplicación de riego en parcela no es objeto del proyecto, sino que es una cuestión que abordará cada explotación de forma individualizada.

Por otro lado, en aquellos casos en que el equipamiento de riego en parcela implique pérdida de superficies actualmente ocupadas por vegetación natural y hábitats de interés comunitario intercalados entre las parcelas de cultivo, el titular de la parcela deberá tramitar expediente de autorización al Instituto Aragonés de

Gestión Ambiental (INAGA) que resolverá conforme a la normativa autonómica de aplicación, sin ser estas actividades reflejadas en el proyecto.

Hay compromiso por parte de ambas comunidades de regantes de desarrollar un reglamento interno y confeccionar una normativa donde se establezca la implantación de un equipamiento en parcela de riego por aspersión con carácter previo y obligatorio, la explotación deberá solicitar y aportar documentación al respecto. Entre la documentación solicitada se encuentra el permiso de roturación o eliminación de márgenes.

## **12.5 MEDIDAS PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Por lo que a la C.R. del Sector X se refiere, la modernización de regadíos se está constituyendo en una respuesta estratégica integral en el ámbito del agua, suelo y biodiversidad para conseguir el equilibrio entre la intensificación sostenible de la producción alimentaria de calidad y la adaptación al cambio climático.

Las obras de modernización de regadíos suponen una mejora en las redes de distribución y una capacidad de regulación del recurso agua, haciendo posible el desarrollo e implementación de tecnologías de riego más eficientes, incorporando sistemas de control de la aplicación y consumo del agua, que permiten evaluar en tiempo real las necesidades de agua de los cultivos en el lugar y tiempo óptimos.

En este aspecto, las actuaciones objeto del presente documento, consistentes en la modernización de una superficie de regadío perteneciente a C.R. del Sector X y la sustitución de 2 bombes de la C.R. del Sector XI para que el riego sea por presión natural), suponen en sí mismas, una medida de adaptación / mitigación en respuesta a los escenarios futuros de cambio climático que suponen una menor disponibilidad del recurso agua.

Por todo ello, la modernización del Sector X está declarada como de interés general según el *Artículo 116* de la *Ley 53/2002 del 30 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social*. (BOE núm.313, de 31/12/2002); el proyecto recoge muchos de los pilares que se han establecido en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) de la Comisión Europea para el período entre los años 2021 y 2030, con el objetivo de reducir la emisión de gases de efecto

invernadero y la conjunción de las inversiones económicas y el beneficio medioambiental y social del entorno para las actividades humanas.

Los aspectos recogidos en el PNIEC que justifican la construcción y puesta en marcha del proyecto para el cual se elabora el presente estudio de impacto ambiental, son los siguientes:

- Objetivo de reducir los gases de efecto invernadero. En la actualidad es de uso común en muchas de las explotaciones de la C.R. del Sector X de grupos motobomba accionados por motores de combustión interna para dotar de presión a las instalaciones de riego en parcela. Con la puesta en marcha del proyecto desaparecería la necesidad de utilización de estos equipos, viéndose reducidas las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.
- Penetración de las energías renovables. Dado que se con el presente proyecto se eliminan todos los bombeos de los Sectores X y XI, en las instalaciones de servicios (filtración, actuadores de compuertas, telecontrol, etc.), éstos se alimentarán con fuentes de energía renovables. En este caso se trata de una instalación solar fotovoltaica ubicada sobre la estación de filtrado a ejecutar junto a las nuevas balsas.
- Aumento de la eficiencia energética. El diseño de la red de tuberías y de la elección de los grupos de bombeo se realiza de manera que la eficiencia de estos equipos sea la mayor posible de manera que se suministre el agua a la presión y cantidad necesaria para un riego adecuado en parcela. Los equipos accionados por energía eléctrica son mucho más eficientes que los motores diésel utilizados en la actualidad.
- Sistemas inteligentes y gestión de la demanda. En el proyecto de modernización del regadío se incluye la instalación de aquellos elementos que permitan la medición de los caudales suministrados en las parcelas, así como los mecanismos de apertura y cierre de los puntos de suministro. Con todo esto se pretende dotar de los sistemas de gestión de la demanda de agua, lo que equivale a una gestión del consumo energético de las instalaciones, implicando al propio agricultor en el objetivo de realizar un consumo eficiente del agua y de la electricidad.

- Beneficio socioeconómico y aumento del empleo reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>. Con la explotación del proyecto se pretende consolidar el regadío en la C.R. permitiendo el aumento de los rendimientos de los cultivos a la vez que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero.

El nuevo sistema de riego hará posible que se utilicen sistemas de riego en parcela más eficientes, como es el riego por aspersión o el riego por goteo. Esto es posible al dotar de presión a la red mediante bombas de accionamiento eléctrico las cuales sustituyen a los motores de combustión, que reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>. Con los nuevos sistemas de riego se pueden conseguir rendimientos productivos mayores, así como la implantación de rotaciones de cultivos con una mayor gama de especies vegetales. Con este proyecto se consigue de manera conjunta beneficios medio ambientales con el aumento de del beneficio socioeconómico y del empleo en el medio rural.

Respecto a la parte del proyecto vinculada a la C.R. del Sector XI, las obras y sustitución de sus 2 bombeos actuales permitirá regar por presión natural su superficie suponiendo así un importante ahorro energético y de emisiones de GEI; estando alineado también con todos los puntos anteriores.

- Situación actual. Consumo energético.

De acuerdo con los datos históricos del Sector XI que nos ha proporcionado la C. R., el consumo energético eléctrico del bombeo es el siguiente:

- 0,223 kWh/m<sup>3</sup>.

En el sector X, y dado que los bombeos instalados en este sector son articulares y basados en grupos motobomba DIESEL, se ha estimado el consumo de gasóleo en el anejo nº 20: Estudio de ahorro energético, obteniéndose el siguiente consumo energético medio:

- 0,047 l/m<sup>3</sup>.

Por tanto, el consumo de energía y las emisiones de GEI en la situación actual son las siguientes:

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

**CONSUMO DE ENERGIA Y EMISIONES GEI EN LA SITUACIÓN ACTUAL**

SECTOR	SUPERFICIE BOMBEADA (ha)	NEC. RIEGO ANUALES (m3)	VOL. TOTAL RIEGO ANUAL (m3)	CONSUMO ESPECÍFICO ELÉCTRICO (kWh/m3)	CONSUMO ESPECÍFICO GASÓLEO (l gasóleo/m3)	CONSUMO ELÉCTRICO (kWh/año)	CONSUMO GASÓLEO (l/año)	PCS (kWh/l)	CONSUMO ENERGÉTICO (kWh/año)	FACTOR EMISIÓN (kg CO2/l. o kWh)	EMISIÓN CO2 (kg)
X	1.233,14	7.018	8.654.177		0,047		406.746	10,8	4.392.860	2,231	907.450
XI	3.889,83	7.018	27.298.827	0,223		6.087.638			6.087.638	0,04	243.506
<b>TOTALES SIN PROYECTO</b>									<b>10.480.498</b>		<b>1.150.956</b>

- Situación futura tras la puesta en explotación del proyecto.

Tras la ejecución del proyecto no se precisará de estos bombeos. Se ha considerado que, en la situación con proyecto, el consumo estimado en ambas CC. RR. será de un 5% del consumo de la situación sin proyecto. Es decir, 524.025 kWh. Estos consumos se producirán en los siguientes elementos de la red: Consumos eléctricos no de bombeo en elementos de la red como: filtros automáticos, reja autolimpiable, compuertas, telecontrol, etc.

Se aprecia que el ahorro de energía es de 9.956.473 kWh/año.

Por otro lado, el suministro de energía de los precitados elementos se realiza mediante una instalación de energía solar fotovoltaica aislada. Por ello, consumos de estos elementos no producirán GEI.

Como conclusión el ahorro de GEI es de 1.150.956 kg de CO<sub>2</sub>. El proyecto supone una reducción de prácticamente el 100% de las emisiones de GEI.

También están las actuaciones relativas a ella declaradas de interés general por el *Artículo 116 de la Ley 24/2001 del 27 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social*. (BOE núm. 313, de 31 de diciembre de 2001).

## **13 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL**

### **13.1 OBJETIVO GENERAL**

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto verificar los impactos producidos por las acciones derivadas de las actuaciones del proyecto, así como la comprobación de la eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en el capítulo correspondiente y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por la empresa contratada para la realización de la obra.

De forma genérica, la vigilancia ambiental ha de atender a los siguientes objetivos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras establecidas en el presente documento.
- Analizar el grado de ajuste entre el impacto previsto, y el real producido durante la ejecución de las obras y tras la puesta en funcionamiento.
- Detectar la aparición de impactos no deseables de difícil predicción en la evaluación anterior a la ejecución de las obras; una de las funciones fundamentales del PVA es identificar las eventualidades surgidas durante el desarrollo de la actuación para poner en práctica las medidas correctoras oportunas.
- Ofrecer los métodos operativos de control más adecuados al carácter del proyecto con objeto de garantizar un correcto programa de vigilancia ambiental.
- Describir el tipo de informes que han de realizarse, así como la frecuencia y la periodicidad de su emisión.

En todo caso, el PVA ha de constituir un sistema abierto de ajuste y adecuación en respuesta a las variaciones que pudieran plantearse respecto a la situación prevista.

Además de los análisis y estudios que se han señalado, se realizarán otros particularizados cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioro ambiental o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de obras, como en la de explotación.

Las medidas y controles a los que se refiere cada uno de los siguientes apartados para cada variable afectada, se desarrollarán con la periodicidad que se marca en cada caso y con carácter general y de forma inmediata, cada vez que se produzca algún incidente o eventualidad que pueda provocar una alteración sensible de la variable en cuestión.

El plan ha de tener un carácter dinámico que debe ir parejo a la ejecución de las obras para garantizar la optimización de esta herramienta de verificación y prevención.

Según se establece en el Anexo III del Convenio entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización de regadíos del «Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos» incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía Española. Fase I:

*El control de la eficacia de las medidas estará recogido en el Programa de Vigilancia Ambiental que se ha de adoptar para cada proyecto, incluyendo indicadores, que serán de tipo cuantitativo siempre que sea posible y se ajustarán a lo establecido a este respecto en el presente Convenio.*

*El Programa de Vigilancia Ambiental comprenderá tanto la fase de ejecución, como la fase de seguimiento ambiental posterior a la ejecución de las obras, durante los 5 primeros años tras la entrega de las mismas. Entre otras actuaciones, recogerá el plan de seguimiento y mantenimiento de los dispositivos instalados según los casos (sensores y telecontrol), así como la reposición de mallas en el caso de las estructuras vegetales de conservación*

*y su mantenimiento con riego durante los tres primeros años. También incluirá el mantenimiento de otras estructuras de conservación y de retención de nutrientes que se hayan instalado, garantizando su funcionamiento y persistencia.*

### **13.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

El Plan de Vigilancia Ambiental estará centrado en la detección de determinados impactos que podrían derivarse de las actuaciones de la modernización, así como de la actividad agrícola en la zona.

El seguimiento y vigilancia propuestos se centrarán en los siguientes aspectos:

- Evaluación de la evolución del hábitat de los cultivos:

Las variedades / tipologías de cultivo deben mantenerse en base a lo previsto y tenido en cuenta en el diseño de la modernización.

- Evaluación de la evolución de los hábitats de vegetación natural:

Los márgenes de cultivos, taludes en las zonas con morfologías más abruptas, entornos de balsas de riego antiguas y zonas de desagües deben permanecer vegetados, con las especies naturales correspondientes.

- Evaluación de potenciales impactos sobre la fauna:

Se vigilarán las potenciales afecciones sobre la fauna de 3 aspectos fundamentalmente: ahogamientos en las balsas de riego existentes, atropellos por vehículos en los viales, afección a especies de fauna catalogada por la actividad agraria.

### **13.3 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO**

El Seguimiento y Control Ambiental de la actuación compete tanto a la empresa ejecutora de los trabajos como a la Dirección de Obra.

El Contratista está obligado a llevar a cabo todo cuanto se especifica en la relación de actuaciones del Plan de Vigilancia Ambiental, cuyas obligaciones básicas se pueden resumir en:

Designar un responsable técnico como interlocutor con la Dirección de Obra para las cuestiones medioambientales y de restauración del entorno afectado por las obras. El citado responsable debe conocer perfectamente las medidas preventivas y correctoras definidas en el presente documento.

Redactar cuantos estudios ambientales y proyectos de medidas correctoras sean precisos como consecuencia de variaciones de obra respecto a lo previsto en el proyecto de construcción.

Llevar a cabo las medidas correctoras del presente documento y las actuaciones del plan de seguimiento y control.

Comunicar a la Dirección de Obra cuantas incidencias se vayan produciendo con afección a valores ambientales o cuya aparición resulte previsible.

### **13.4 TRAMITACIÓN DE INFORMES**

Además de un informe inicial y uno final, se realizarán, siempre que se considere necesario, informes periódicos de seguimiento, donde se reflejarán las observaciones efectuadas durante el seguimiento de las obras, los resultados obtenidos en la aplicación de las medidas propuestas y los problemas detectados, siendo de gran importancia en estos informes, la detección de impactos no previstos.

Los informes incluirán únicamente aquellos aspectos que hayan sido objeto de control o seguimiento durante el plazo a que haga referencia el informe. En ellos se incluirá, para cada apartado contemplado, un breve resumen de las operaciones desarrolladas al respecto y en su caso, los modelos de las fichas exigidas cumplimentados. Los informes incluirán unas conclusiones sobre el desarrollo de las obras y el cumplimiento de las medidas propuestas en la presente documentación ambiental.

#### Informes ordinarios:

Se realizarán para reflejar el desarrollo de las labores de seguimiento ambiental. La periodicidad será anual.

#### Informes extraordinarios:

Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe específico.

Informe final del Programa de Vigilancia y Seguimiento:

El informe final contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas y de los informes emitidos, tanto en la fase primera como en la segunda.

### **13.5 ACTUACIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**

#### 13.5.1 DURANTE LA FASE DE OBRAS

##### **Vigilancia de la Ubicación adecuada de las instalaciones auxiliares:**

Se vigilará que se utilicen como tales, las zonas auxiliares que se han fijado en el proyecto y que no se amplía su superficie.

MEDIDA: Mantener correctamente delimitada la zona de obras.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: Se realizará un control del replanteo y un seguimiento del encintado de las áreas de ocupación, con el fin de garantizar que las instalaciones auxiliares se realizan dentro de las zonas previstas.

INDICACIÓN DE EFECTOS: Presencia de roderas de camiones y/o pisoteo en zonas no establecidas para tal fin.

VALOR UMBRAL: Presencia de roderas de camiones y/o pisoteo en zonas no establecidas para tal fin.

FRECUENCIA: Diariamente al inicio y al final de cada jornada.

LUGARES DE COMPROBACIÓN: Todo el perímetro de actuación.

##### **Control de recepción de materiales:**

La Dirección Técnica de Obra será la encargada de la recepción y aceptación de los materiales de la obra, así como de su verificación.

MEDIDA: Verificar que los materiales recibidos se ajustan a lo establecido en el proyecto.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: Se realizará la verificación de los materiales, comprobando la adecuación de los mismos a lo prescrito. Se formalizará en el correspondiente informe o acta.

INDICACIÓN DE EFECTOS: Constancia de la conformidad o no conformidad en el correspondiente informe o acta.

VALOR UMBRAL: -

FRECUENCIA: Esporádica y aleatoriamente.

### **Vigilancia de las masas de agua – Control de la contaminación por vertidos:**

Se verificará que las medidas de vigilancia de la contaminación hídrica son las adecuadas en cada momento de inspección.

MEDIDA: Garantizar la protección de la hidrología superficial y subterránea ante vertidos accidentales al medio que puedan producirse por vertidos accidentales de la maquinaria de obra.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: se comprobará que las actividades destinadas al parque de maquinaria se realizarán en él, que el almacenamiento de los residuos se lleva a cabo de forma adecuada. Se comprobará la eficacia de las barreras de retención de sedimentos.

INDICADOR DE EFECTOS: Aumento de la turbidez del agua. Realización de análisis del agua.

VALOR UMBRAL: valores medios actuales para esta zona analizados por la red de control de calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

FRECUENCIA: Mensual durante la fase de ejecución de obras.

LUGARES DE COMPROBACIÓN: puntos próximos donde haya actuación de maquinaria.

El control de obra ordinario debe ser efectuado por la Dirección Ambiental de la Obra. Cada una de las operaciones de control dará lugar al informe o acta correspondiente, cuyo objeto es reflejar el grado de cumplimiento ambiental.

Para llevar a cabo este control rutinario de una manera eficaz, se considera imprescindible informar a los operarios de los distintos requisitos contemplados en el proyecto y la manera más adecuada de actuar en cada caso.

### **Vigilancia de las masas de agua – Control de afección directa a cauces:**

**MEDIDA:** Garantizar que, tras la ejecución de las obras de canalización de tubería de impulsión se repone con encachado en piedra el cauce de la barranquera directamente afectada.

**INDICADOR DE REALIZACIÓN:** Se verificará que, durante las obras, tras la canalización de la tubería de impulsión se ejecuta el encachado en piedra para que se conserve el cauce en cuestión.

**INDICADOR DE EFECTOS:** Aumento de la turbidez del agua. Realización de análisis del agua.

**VALOR UMBRAL:** valores medios actuales para esta zona analizados por la red de control de calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

**FRECUENCIA:** Semanal durante la fase de ejecución de obras.

**LUGARES DE COMPROBACIÓN:** puntos de cauces próximos donde haya actuación de maquinaria.

### **Control de revegetación:**

Esta vigilancia consiste en el seguimiento de las labores de revegetación, en caso de que se hayan contemplado en los taludes de las nuevas balsas. Se trata de establecer un control que garantice que se están llevando a cabo correctamente y que los resultados obtenidos resultan satisfactorios y viables.

Se efectuará un seguimiento de las labores de revegetación, verificando la realización de los procesos operativos. Previo a los trabajos de siembra y plantación, se vigilará durante la fase de ejecución de las obras que se mantiene la calidad de las tierras vegetales a emplear en la revegetación.

MEDIDA: Control de la cantidad y calidad de las tierras vegetales y suelos aceptables a emplear.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: se analizará la composición granulométrica y química de las tierras vegetales y suelos aceptables utilizados por cada 200 m<sup>3</sup> de suelos aceptables y 60 m<sup>3</sup> de tierra vegetal.

INDICADOR DE EFECTOS: Muestreo aleatorio de diferentes acopios para analizar la composición granulométrica y química de las tierras vegetales y suelos aceptables a emplear.

FRECUENCIA: mensual.

LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zona de acopio de tierra vegetal y zonas destinadas a restauración.

### **Control de la fauna:**

Este control consiste en verificar las medidas de preservación de la fauna durante la fase de ejecución de las obras. Por este motivo en la fase inicial se recomienda la realización de observaciones desde lugares estratégicos escogidos. En este caso, dada la escasa duración de las obras, no se considera necesario que estas observaciones deban repetirse durante el desarrollo de las mismas.

Si las obras se prolongaran en el tiempo, sería recomendable realizar alguna de estas observaciones coincidiendo al menos en una de ellas con el periodo reproductivo.

MEDIDA: evitar afecciones a las especies presentes en la zona.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: Evitar la afección innecesaria a los hábitats faunísticos.

INDICADOR DE EFECTOS: Mantenimiento de las condiciones de los hábitats faunísticos.

Detección de regresiones en alguna especie (y muy especialmente en las amenazadas).

FRECUENCIA: Mensual e incluso menor durante la época de reproducción.

LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zona a modernizar y hábitats faunísticos de las especies amenazadas.

MEDIDA: control de la inmisión sonora:

INDICADOR DE REALIZACIÓN: No inmisión de ruidos en épocas críticas próximos a zonas refugio de fauna.

INDICADOR DE EFECTOS: Decibelios alcanzados.

VALOR UMBRAL: Lo establecido en la legislación.

FRECUENCIA: Mensual.

LUGARES DE COMPROBACIÓN: Superficie y entorno inmediato afectado por las nuevas balsas y la red de distribución del regadío.

MEDIDA: evitar la caída de ejemplares de especies faunísticas en las zanjas de obras y balsas.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: Instalación de rampas de escape y comprobación de su efectividad.

INDICADOR DE EFECTOS: Ausencia de ejemplares.

VALOR UMBRAL: Un ejemplar.

FRECUENCIA: Semanal.

LUGARES DE COMPROBACIÓN: Las zanjas de obra y balsas.

Las medidas de control, darán lugar al correspondiente informe o acta de Control de Fauna.

### **Control de la gestión de residuos:**

Este control consiste en verificar la adecuada gestión de los residuos producidos durante la fase de ejecución de las obras.

MEDIDA: Realizar una correcta gestión de los residuos asimilables a urbanos generados durante las obras.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: Existencia de un lugar habilitado con contenedores diferenciados según la naturaleza de cada residuo.

INDICADOR DE EFECTOS: Inspección de los contenedores.

VALOR UMBRAL: Existencia de residuos diferentes a los indicados para dichos contenedores.

FRECUENCIA: Cada tres días

LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zonas habilitadas para el almacenamiento de residuos asimilables a urbanos.

MEDIDA: Realizar una correcta gestión de los residuos peligrosos (RP) generados durante las obras.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: Existencia de un lugar habilitado específicamente para depositar los RP y de un registro de RP. Entrega a gestor autorizado.

INDICADOR DE EFECTOS: Inspección de la zona destinada a los RP y del registro de RP. Además, se deberá contar con acreditación en forma de justificante del gestor autorizado de haber recogido dichos residuos.

VALOR UMBRAL: Existencia de residuos diferentes a los indicados, residuos mal envasados y/o etiquetados.

FRECUENCIA: Cada tres días

LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zonas habilitadas para almacenaje de RP.

### 13.5.2 Durante la fase de actividad / explotación

#### **Vigilancia de la calidad del agua y los retornos de riego:**

MEDIDA: Garantizar el control de la calidad del agua y de los retornos de riego.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: Se verificará que se lleva a cabo de manera correcta el control de la calidad del agua y de los retornos de riego a través de los puntos de control previstos, con la periodicidad prevista para cada uno de los controles.

INDICADOR DE EFECTOS: realización de análisis de agua, aguas abajo del punto de vertido.

VALOR UMBRAL: valores medios de los análisis realizados de la red de control de calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro, para esta zona para los siguientes parámetros.

CAUDAL (m<sup>3</sup>/h) -----

#### CALIDAD

Conductividad eléctrica (µs/cm) -----  
Nitratos (NO<sub>3</sub>) mg/l-----  
Fosfatos (PO<sub>4</sub>) mg/l-----  
Cloruro (Cl<sup>-</sup>) (mg/l) -----  
Sodio (Na<sup>+</sup>) (mg/l) -----  
Magnesio (Mg) (mg/l) -----  
Calcio (Ca<sup>+2</sup>) (mg/l) -----  
Bicarbonato y carbonatos. (mg/l) -----  
Sulfatos (SO<sub>4</sub>) (mg/l) -----  
Medidas ocasionales de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l) -----  
Fe<sup>2+</sup> y Mn<sup>2+</sup> (si riego goteo)

FRECUENCIA: Trimestral.

#### **Formación / Aplicación de código de buenas prácticas agrarias:**

MEDIDA: Desarrollo de un programa de formación para el desarrollo de buenas prácticas agrarias.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: Ejecución de los cursos de formación indicados.

INDICADOR DE EFECTOS: Realización de encuestas / test..

FRECUENCIA: Semestral

LUGARES DE COMPROBACIÓN: Oficinas de las CC.RR.

MEDIDA: Seguimiento de los alumnos y aplicación de buenas prácticas.

## **14 PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES**

Se resumen a continuación el presupuesto de las medidas / actuaciones ambientales desarrollar en el marco de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias (ver apartados 10 y 11), así como dentro del programa de vigilancia y seguimiento ambiental (ver apartado 12) detallados en los anteriores apartados.

Concretamente, se han proyectado las siguientes medidas ambientales que forman parte del presupuesto detallado a continuación:

- Acciones formativas sobre buenas prácticas de obra para los trabajadores de la misma.
- Acciones formativas entre los regantes de la comunidad para el fomento de buenas prácticas agrícolas.
- Restauración suelo de labor.
- Cinta de balizamiento.
- Riego de suelo con cisterna.
- Señalización de obras y límites de velocidad.
- Contenedores de residuos.
- Siembra a voleo de superficies a restaurar y cuidados posteriores.
- Restauración de suelo de labor.
- Vinculadas a la mitigación de potenciales impactos sobre la fauna:
  - Cercado perimetral de la balsa. Se realizará un cercado cogido en su parte inferior con hormigón en masa para evitar la entrada de animales por el hueco bajo la valla.

- Escalera y malla de salvamento para personas y animales de 2 m de anchura formada por 1 m de malla de 5 \* 5 cm y 1 m de escalera de malla de 0,5 \* 0,5 m.
- Plataforma flotante en balsa.
- Bebederos para fauna.
- Control y seguimiento de 4 campañas de regadío.
- Elaboración de mapa de capacidad de retención de agua disponible de los suelos del Sector X.
- Mediciones de caudal en los puntos de control.
  - Medidor portátil de caudal y turbidez.
- Analíticas en retornos de riego:
  - Nitratos.
  - Fósforo total.
  - Terbutilazina y metolacloro.
  - Unidad de recogida de muestras y traslado a laboratorio.
- Además, en cuento al seguimiento y control ambiental, se ha presupuestado.
  - Control y seguimiento arqueológico.
  - Control y seguimiento de flora.
  - Control y seguimiento de fauna.
  - Seguimiento y vigilancia ambiental.
  - Ejecución de humedal de macrófitas – filtro verde.

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Actuaciones medioambientales preventivas y correctoras.</b>
Formación en buenas prácticas de obra para los trabajadores (incluido en capítulo de seguridad y salud)
Formación en buenas prácticas para los agricultores: "Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental"
Formación en buenas prácticas para los agricultores: "Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial"
Formación en buenas prácticas para los agricultores: "Implantación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de paisajes agrarios"
Riego de suelo con cisterna (incluido en capítulo de seguridad y salud)
Cinta de balizamiento (incluido en capítulo de seguridad y salud)
Señalización de las obras y límite de velocidad (incluido en capítulo de seguridad y salud)
Contenedores de residuos en obra (incluido en capítulo de seguridad y salud)
Extensión de tierra vegetal en taludes de las balsas (en capítulos de balsas)
Restauración suelo de labor (en capítulos de tuberías)
Cercado perimetral de las balsas
Plataforma flotante y abrevaderos
Control y seguimiento de 4 campañas de regadío
Analíticas de nitratos en retornos de riego
Elaboración de mapa de capacidad de retención de agua disponible de los suelos del Sector X.
Analíticas de fósforo total en retornos de riego
Analítica de terbutilazina y metolacloro en retornos de riego
Unidad de recogida de muestras y traslado a laboratorio
Medición de caudal y turbidez
Ejecución de humedal de macrófitas – filtro verde

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE  
MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS*

<b>Concepto</b>
Control y seguimiento arqueológico
Control y seguimiento de flora.
Control y seguimiento de fauna.
Vigilancia ambiental
<b>TOTAL</b>

El presupuesto de las medidas ambientales se detalla en el presupuesto del proyecto. Su resumen es el siguiente:

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

codigo	resumen	cantidad	precio €	importe €
12	ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES	1	493.711,68	493.711,68
12.01	MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA FAUNA	1,00	118.101,78	118.101,78
R04EM065	CERRAMIENTO DE MALLA DE SIMPLE TORSIÓN	2.927,00	18,09	54.003,15
R04SS010	FLOTADOR HOMOLOGADO	8,00	146,86	1.198,40
N_CUERDA	CUERDA ANUDADA	480,00	8,11	3.969,60
R07HY030	HORMIGÓN HA-30/SR EN OBRA	407,20	109,50	45.480,17
N_SALVA1	ESCALERA Y MALLA DE SALVAMENTO PERSONAS Y ANIMALES	240,00	34,88	8.539,20
N_SALVA2	PLATAFORMA FLOTANTE 2 * 2 M.	2,00	1.091,48	2.226,62
N_SALVA3	BEBEDERO PARA AVIFAUNA	8,00	15,65	127,68
N-SALVA4	BEBEDERO PARA ABEJAS Y MAMÍFEROS	8,00	13,35	108,96
PROSP	PROSPECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS MEDIOAMBIENTALMENTE SENSIBLES	10,00	240,00	2.448,00
12.02	MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS MASAS DEL AGUA	1,00	63.913,23	63.913,23
12.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1,00	186,27	186,27
12.02.02	OBRA CIVIL	1,00	12.723,30	12.723,30
12.02.03	INSTALACIONES	1,00	30.603,66	30.603,66
12.02.04	OTROS	1,00	20.400,00	20.400,00
12.03	HUMEDAL ARTIFICIAL	1,00	125.783,61	125.783,61
11.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1,00	116.372,20	116.372,20
11.03.02	OBRA CIVIL	1,00	766,69	766,69
11.03.03	INSTALACIONES	1,00	8.644,72	8.644,72
12.04	MEDICIÓN CAUDALES TUBERÍAS GENERALES	1,00	16.031,72	16.031,72
RO5EM74	MEDIDOR ULTRASÓNICO DN 1500-2000 NO INVASIVO	2,00	7.858,69	16.031,72
12.05	MEDIDAS PARA EL CONTROL DE EFECTOS SOBRE CALIDAD ATMOSFÉRICA	1	9195	9195
RIEGO	Riego para la humectación de las superficies rodadas y minimización del polvo	100,00	90,15	9.195,00
12.06	MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN	1	112275,32	112275,32
R01TA120	EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL	44.618,20	1,27	58.003,66
R01TA140	HIDROSIEMBRA	37.758,56	1,39	53.617,16
F09089	SIEMBRA A VOLEO	10,00	64,17	654,50
12.07	MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA FLORA Y VEGETACIÓN	1	2234	2234
SOGF22.C.2.2.1	Plantación Quercus incluida reposición de marras	200,00	2,66	542,00
RET1	Plantación Retama sphaerocarpa incluida reposición de marras	600,00	2,76	1.692,00
12.08	ARQUEOLOGÍA	1	8285,51	8285,51
ARQ001	Arqueólogo	20,00	240,00	4.896,00
ARQ005	Proyecto básico arqueología	1,00	1.323,05	1.349,51
ARQ009	Informe de seguimiento arqueológico	2,00	500,00	1.020,00
ARQ011	Memoria arqueológica básica	4,00	250,00	1.020,00
12.09	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	1	23830,9	23830,9
E030.DUP	Plan de vigilancia ambiental en fase de obras	20,00	950,23	19.384,60
CTO100	Seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental en fase de obra	6,00	551,52	3.375,30
L01049	Cinta balizamiento, colocada	900,00	1,17	1.071,00
12.10	FORMACIÓN	1	14060,61	14060,61
C0_GEN	Curso general sobre la "Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA"	1,00	3.802,02	3.878,06
C1HUM	Curso específico sobre "Sensores para la medida del potencial o contenido de agua en el suelo"	1,00	1.996,58	2.036,51
C2AG_USE	Curso específico sobre "Estaciones de control de calidad de las aguas"	1,00	1.996,58	2.036,51
C3AG_SUP	Curso específico sobre "Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial"	1,00	1.996,58	2.036,51
C4AG_SUB	Curso específico sobre "Estaciones de control de retornos de riego con drenaje subsuperficial"	1,00	1.996,58	2.036,51
C5D3_D4	Curso específico sobre "Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica"	1,00	1.996,58	2.036,51

El presupuesto de ejecución material de las actuaciones medioambientales asciende a 493.711,68 €, que es el **1,23%** del presupuesto del proyecto.

## **15 PLAN DE RESTAURACIÓN EN CASO DE CESE DE LA ACTIVIDAD**

No cabe / no se contempla el cese de la actividad dado que, en este caso, se trata, por lado, de modernizar una infraestructura de regadío en una zona ya regable (la C.R. del Sector X) y, por otro, de sustituir los bombeos existentes (tanto de la C.R. del Sector X como de la C.R. del Sector XI) por una red de presión natural; todo ello contemplado en el correspondiente plan de cuenca y vinculado a una serie de ayudas y trámites.

En definitiva, Las CC.RR. de los sectores X y XI, han decidido llevar a cabo las actuaciones enmarcadas en el presente proyecto pretendiendo:

- Modernizar la C. R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C. R. del Sector XI por una red de presión natural.

De esta forma, se mejoran las infraestructuras de riego existentes, instalando un sistema de riego a presión en la superficie regable de la C.R del Sector X para así optimizar el uso del agua y sustituyendo los bombeos actuales de ambas comunidades, mejorando así la efectividad y productividad de sus cultivos al mejorar la eficiencia en el uso del agua y disminuir los consumos eléctricos.

Tal y como se ha detallado en el subapartado *5.11.1 Coherencia con el Plan Hidrológico*, tal y como informó la Confederación Hidrográfica del Ebro: "*Las comunidades de regantes del Sector X y Sector XI del Canal del Flumen están integradas en Riegos del Alto Aragón que tiene derecho al uso del agua conforme a la Ley de 7 de enero de 1915 de Riegos del Alto Aragón, formando parte de la unidad de demanda 33-Riegos del Alto Aragón, del sistema de explotación Gállego-Cinca cuya asignación de recursos está contemplada en el Plan Hidrológico vigente de la demarcación hidrográfica del Ebro*".

Las obras contempladas en el proyecto son compatibles y coherentes con el programa de medidas del Plan Hidrológico, contribuyendo a la mejora de dichas masas de agua, en relación a la mejora de la calidad de agua, contribuyendo a la

mejora del estado físico químico de las mismas ya que la modernización del riego de la C.R. del Sector X reduce la lixiviación de nitratos y fitosanitarios tal y como reconoce el propio PHE en su Programa de Medidas al consistir gran parte de ellas en obras de modernización del regadío.

En definitiva, carecería de sentido, dadas las mejoras que suponen para una actividad ya existente en la zona y para el propio medio ambiente, en definitiva, contemplar el desmantelamiento de las mismas volviendo a la situación actual del regadío tradicional en la C.R. del Sector X y los sistemas de bombeo existentes en la actualidad tanto en la C.R. del Sector X como en la C.R. del Sector XI.

## **16 CONCLUSIONES**

El proyecto objeto de estudio contempla la modernización y otras mejoras de las Comunidades de Regantes (en adelante CC.RR.) de los Sectores X y XI del Canal del Flumen. Estas CC.RR. pertenecen al Sistema de Riegos del Alto Aragón en concreto a la zona del Flumen inferior, tomando el agua actualmente del Canal de Flumen.

La C. R. del Sector X (que comprende una superficie de 2.841,24 ha y un total de 209 regantes) tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombeos que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

La C. R. del Sector XI (que comprende una superficie de 3.889,83 ha y un total de 315 regantes) se modernizó entre los años 2005 y 2008 y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión.

Por tanto, la superficie total potencialmente "mejorada" por el proyecto objeto de estudio es de 6.731,07 ha y el número total de regantes de 524.

Hay que tener en cuenta que, de la totalidad de la superficie mejorada por este proyecto, la totalidad de la superficie del Sector XI (3.889,83 ha) y el 43,4% de la superficie regable del Sector X, es decir, 1.233,10 ha, están ya modernizadas, en el sentido de que se han transformado de riego por gravedad (a manta) a riego a presión. Por ello, sólo se transforman a riego a presión 1.608,14 ha del Sector X, es decir, aproximadamente el 24% de la superficie afectada por el proyecto.

La zona de actuación objeto de estudio se enmarca en los términos municipales que engloban las dos CC.RR. ámbito de actuación: Lalueza, Huerto, Capdesaso, Sariñena, y Albalatillo; todos ellos en la comarca de Los Monegros, provincia de Huesca. Por otra parte, las dos balsas proyectadas (balsa de recepción y balsa de regulación), así como el tramo inicial de las tuberías generales 1 y 2, se localizan en el término municipal de Salillas, en la comarca de la Hoya de Huesca.

A grandes rasgos, el PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO tiene un doble objetivo, a partir de la situación actual de cada una de las CC.RR. afectadas:

- Modernizar la C.R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

Contempla las siguientes actuaciones:

- Obra de toma en el Canal del Cinca (ambas CC. RR. pasarán de tomar agua del Canal del Flumen a tomarla del Canal del Cinca, si bien tal y como se detallará, el proyecto no implica un incremento de las extracciones al respecto).

Se proyecta un sistema de doble aliviadero con tres cántaras, una que derivará caudales a la balsa de recepción, una segunda que deriva caudales a la balsa de regulación y una tercera que deriva caudales al aliviadero.

- Construcción de 2 balsas:

Una de recepción (de 318.076 m<sup>3</sup>) que estará siempre llena durante la campaña de riego.

Otra de regulación (de 959.918 m<sup>3</sup>) que deberá ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación

Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables.

- Instalación de 2 tuberías generales:

Dado que se proyectan dos balsas distintas y a cotas de agua distintas, es preciso instalar dos tuberías generales que funcionarán a dos cotas manométricas distintas.

De la cántara de la Balsa de Recepción partirá la tubería general 1 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable alta del Sector X y bombeo 1 del Sector XI, con una superficie dominada de 2.775,61ha.

De la cántara de la Balsa de Regulación partirá la tubería general 2 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable media y baja del Sector X y bombeo 2 del Sector XI, con una superficie dominada de 3.955,46 ha.

- Modernización de la C.R. del Sector X:

Las tuberías generales 1 y 2 conectarán con las tomas del Sector X, de donde partirán las redes de modernización de dicho sector.

- Instalación de tuberías para conexión aguas debajo de los bombeos del Sector XI:

De 2 de las tomas del Sector X partirán sendas tuberías que conectarán aguas abajo de los bombeos 1 y 2 existentes en el Sector XI de manera que se evite el bombeo de esta C. R.

El proyecto en cuestión encajaría dentro de los supuestos del *Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada* de la *Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental* (modificada por la *Ley 9/2018 de 5 de diciembre*).

Si bien, dada la magnitud real del proyecto por lo que, a obras y superficie de regadío potencialmente beneficiaria del mismo, así como los antecedentes por lo que a la tramitación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental

simplificado en modernizaciones similares de CC.RR. próximas; se ha optado por tramitar directamente el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario.

Cabe destacar, por lo que a los potenciales impactos se refiere que:

- El proyecto no afectará de manera negativa y directa a ningún protegido perteneciente a la Red Natura 2000. El más cercano es la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) "Serreta de Tramaced" quedando una distancia en su punto más cercano de unos 1.300 m del límite Noreste de la superficie de la C.R. del Sector X.

Cabe destacar a este respecto que, dentro de los límites de la C.R. del Sector XI se ubican dos Zonas de Especial Protección Para las Aves (ZEPA); la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación; si bien, la superficie de la C.R. del Sector XI únicamente será objeto de las actuaciones por lo que al trazado de las tuberías generales 1 y 2 y sustitución de sus 2 bombeos se refiere; todo ello alejado de ambas zonas. Por lo tanto, en ningún caso se darán afecciones sobre éstas.

- Las extracciones de agua se mantendrán inalteradas, porque la dotación tras la modernización será la misma y por tanto no habrá de las mismas debidas al proyecto.
- La puesta en marcha del proyecto implicará un ahorro energético.
- El proyecto permitirá modificar la programación del riego para mejorar la eficiencia del riego, de manera que se reduzca el déficit hídrico y los flujos de retorno del regadío.
- El manejo del riego que permite la modernización disminuirá la fracción de drenaje y por tanto las masas de sales y nitrógeno exportado. Parte del nitrógeno aplicado como fertilización se pierde por el agua de drenaje, dada la baja eficiencia del regadío actual.
- Fruto de la modernización, los fenómenos de escorrentía, erosión del suelo y lixiviación de nitratos se verán minimizados enormemente, llevando

consigo la reducción de la contaminación difusa, mejorando el estado fisicoquímico de las masas afectadas.

- Salvo por la ejecución de las balsas, los movimientos de tierra que se realizarán serán revertidos al aprovechar el material extraído para el tapado de las zanjas donde se instalarán las tuberías, por lo que la generación de excedentes será mínima.
- Se considera que la afectación sobre la vegetación es muy reducida puesto que no existen masas forestales dentro de la zona de actuación del proyecto que puedan ser afectadas por la ejecución de las obras. Prácticamente en su totalidad, toda la superficie dentro de los límites de las CC.RR. son terrenos destinados al aprovechamiento agrícola.
- No se van a producir afectaciones sobre el patrimonio histórico y cultural, ya que, según el inventario realizado, dichos elementos se encuentran dentro de los núcleos urbanos, quedando fuera de las zonas de actuación del proyecto.

Por lo que a la alteración de las masas de agua afectadas se refiere, a raíz de la ejecución del proyecto, concretamente de la modernización de la C.R. del Sector X; se observa un ahorro de agua extraída para riego y un cambio de la distribución a lo largo del año. Los riegos se concentran más en los meses de la estación de riego después de la modernización.

Los caudales de retorno disminuyen tras la modernización de la C.R. Sector X debido a la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión y a regar con mayor frecuencia con menos dosis que en un riego a manta. El aporte de caudal al río Flumen se verá disminuido si bien no de manera cuantiosa debido a que, en la actuación, gran parte de la superficie ya está modernizada.

Tras la modernización de la C.R. del Sector X, el uso de la tierra es más exigente en nutrientes debido al aumento de la superficie de cultivo de maíz y la práctica de doble cultivo. El aporte de fertilizantes y de pesticidas será mayor y, por lo tanto, la carga, y teniendo en cuenta que el caudal de retorno es menor, las concentraciones como es de esperar aumentan en los retornos.

Estos aumentos de concentración en los retornos no revierten aumentos significativos en la masa receptora.

En cuanto a pesticidas como la terbutilazina y el metolacloro, teniendo en cuenta la recomendación de sustituir estos productos paulatinamente por otros menos lesivos y que la concentración en el río está significativamente por debajo del valor de la norma podríamos predecir que tras la modernización no se alcanzaría el valor límite.

Cabe destacar a este respecto las medidas destinadas al seguimiento y mejora de las masas de agua afectadas por los caudales de retorno y la contaminación difusa las cuales quedan detalladas en la presente memoria siendo fundamentales para alcanzar el buen estado de las mismas. Destaca la ejecución de un humedal de macrófitas a modo de filtro verde.

El proyecto se desarrolla sobre un medio muy antropizado. El impacto paisajístico es bajo y el uso del suelo va a continuar siendo el mismo. Además, cabe destacar los aspectos positivos de un proyecto de estas características, como la optimización del consumo del agua y la minimización de los excedentes de riego actuales, ya que se crea un regadío mucho más eficiente (optimización del consumo de agua, con la mayor eficiencia en el transporte, distribución y aplicación, lo que supone una minimización de las pérdidas por percolación, y como consecuencia una reducción de los lixiviados, fitosanitarios, fertilizantes, etc.), con lo que eso representa para la productividad de los cultivos, favoreciendo de ese modo al sector de la agricultura, muy importante en la zona.

En definitiva, considerando el tamaño del proyecto y la ubicación, la adopción de adecuadas y concretas medidas preventivas y correctoras, así como que el carácter de los impactos cuya extensión resulta localizada siendo su magnitud y severidad media; se puede concluir que la valoración global del impacto es MODERADO, pero que **se puede considerar COMPATIBLE si se cumplen todas las medidas tanto preventivas como correctoras propuestas en el presente estudio.**

Se da por concluido el presente estudio de impacto ambiental a la espera de las recomendaciones, sugerencias y/o corrección de errores u omisiones que

mejoren y complementen el documento, por parte de las administraciones con competencia, que revisen la documentación.

## **17 EQUIPO REDACTOR DEL ESTUDIO.**

- Pablo Oliván Fumanal. Licenciado en Ciencias Ambientales. Colegiado nº 640 (CoAmbCV).
- Carlos Betrán Casasús. Ingeniero Agrónomo. Colegiado nº 1.675.
- Susana García Asín. Ingeniera Agrónoma.

En Zaragoza, febrero de 2023,



*El ingeniero agrónomo,  
Antonio Romeo Martín*



*El ingeniero industrial,  
Santiago Olona Domingo*



*El ingeniero de caminos,  
canales y puertos,  
Pedro Extremera Aceituno*

## 18 **BIBLIOGRAFÍA**

- Allué, J.L., 1990. *Atlas Fitoclimático de España*. Taxonomías. MAPA. INIA. Colección Monografías INIA, n.º 69. Madrid. 221 p.
- Barnolas, A. (2014). *Memoria de la Hoja 324 – Grañén. Escala 1:50.000. Segunda Serie. Primera Edición*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- Barnolas, A. (2014). *Memoria de la Hoja 325 – Peralta de Alcofea. Escala 1:50.000. Segunda Serie. Primera Edición*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- Barnolas, A., Robador, A. (1998). *Memoria de la Hoja 326 – Lanaja. Escala 1:50.000. Segunda Serie. Primera Edición*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- Barnolas, A., Robador, A. (1998). *Memoria de la Hoja 327 – Sariñena. Escala 1:50.000. Segunda Serie. Primera Edición*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- Barros, R., Isidoro, D., Aragüés, R., 2012a. *Three study decades on irrigation performance and salt concentrations and loads in the irrigation return flows of La Violada irrigation district (Spain)*. Agriculture, Ecosystems & Environment 151, 44-52.
- Barros, R., Isidoro, D., Aragüés, R., 2012b. *Irrigation management, nitrogen fertilization and nitrogen losses in the return flows of La Violada irrigation district (Spain)*. Agriculture, Ecosystems & Environment 155, 161-171.
- Bower, C.A., Wilcox, L.V., 1965. Soluble salt En: *Methods of soil analysis. Chemical and Microbiological Agronomy* nº 9. American Society of Agronomy. Part 2, 933-951.
- Braun, J. & O. Bolòs, (1957). *Les groupements végétaux du bassin moyen de L'Ebre et leur dynamisme*. Anales Estac. Exp. Aula Dei.
- Campo, B., Ruiz, E. (2019). *Anfibios y reptiles de Aragón. Atlas de distribución. Guía gráfica*. Consejo de patrimonio de la Naturaleza de Aragón: Zaragoza.
- Conesa, V. (1993). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Editorial Munid prensa. Segunda Edición: Madrid.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (1991). *Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca del Ebro (Plan Hidrológico)*. Zaragoza.
- Dechmi, F., Clavería, I., Balcells, M., Isidoro, D., 2013. La calidad de los retornos de riego en Riegos del Alto Aragón (Huesca, España). XXXI Congreso Nacional de Riegos, Orihuela, Alicante, Junio de 2013.
- Dirección General del Agua (2004 – 2006). *Trabajos de apoyo para atender los requerimientos de la Directiva Marco en materia de planificación hidrológica (Cuenca del Ebro)*. Madrid.
- Espinar, J. L., 2009. *1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fruticosi)*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 96 p.

Gavín González, Gonzalo (coord.) (2005): *Comarca de Los Monegros*. Zaragoza, DGA.

García, J., Sanz, J., A., Samsó, J.M. (2014). *Mapa geológico de la Hoja nº 324 (Grañén). Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (MAGNA), Segunda Serie, Primera edición, IGME.*

Gheysari, M., Mirlatifi, S.M., Homaei, M., Asadi, M.E., Hoogenboom, G., 2009. *Nitrate leaching in a silage maize field under different irrigation and nitrogen fertilizer rates*. Agricultural Water Management 96, 946-954.

Guerra D.A., Monturiol, D.F., Badorrey, D.T., Gallardo, D.J., Carlevaris, D.J., de la Horra, J.L., Labrandero, J.L. (1970). *Mapa de Suelos de las provincias de Zaragoza, Huesca y Logroño. Escala 1/250.000*. Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología, CSIC.

Isla, R., Valentin, F., Quílez, D., Guillen, M., Aibar, J., Maturano, M., 2012. *Comparison of decision tools to improve the nitrogen management in irrigated maize under Mediterranean conditions in Spain*. Nutrition, 16th.

Isidoro, D., Quílez, D., Aragües, R., 2006. *Environmental impact of irrigation in La Violada District (Spain): II. Nitrogen fertilization and nitrate export patterns in drainage water*. Journal of environmental quality 35, 776-785.

Martelo, J., Lara Borrero, Jaime A (2012). *Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales; una revisión del estado del arte*. Ingeniería y Ciencia, vol. 8, núm. 15, pp. 221-243 Universidad EAFIT Medellín, Colombia

Mota, J.F., Garrido, J.A., Cañadas, E.V. (2009). *1430 Matorrales halonitrófilos (Pegano-Salsoletea)*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 80 pp.

Quiñones, F., Guzmán, S., 1986. *Determinación de caudal y técnicas de muestreo en agua superficial*. United States Geological Survey. 67 pp.

Rivas-Martínez, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. ICONA. Madrid.

Ríos, S. & Salvador, F., 2009. *6220 Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales (\*)*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 88 p.

Ritter, W.F., Manger, K.A., 1985. *Effect of Irrigation Efficiencies on Nitrogen Leaching Losses*. Journal of Irrigation and Drainage Engineering-ASCE 111, 230-240.

Rodà, F., Vayreda, J. & Ninyerola, M., 2009. *9340 Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 94 p

Salinas, M. J. & Cueto, M., 2009. *92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Fluegeion tintorisas)*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 86 p.

Sanz, M. (2009). *Flora y vegetación arvense y ruderal de la provincia de Huesca*. Jaca: Jolube Consultor y Editor Ambiental. 198 p.

Sexton, B.T., Moncrief, J.F., Rosen, C.J., Gupta, S.C., Cheng, H.H., 1996. *Optimizing nitrogen and irrigation inputs for corn based on nitrate leaching and yield on a coarse-textured soil*. Journal of environmental quality 25, 982-992.

Sorando, Ricardo & Comín, Francisco & Jiménez, Juan & Sanchez-Perez, J.M. & Sauvage, Sabine. (2018). *Water resources and nitrate discharges in relation to agricultural land uses in an intensively irrigated watershed*. Science of The Total Environment. 659. 10.1016/j.scitotenv.2018.12.023.

*El medio ambiente en Europa. Estado y perspectivas 2020 (Resumen ejecutivo)*. Agencia Europea del Medio Ambiente.

*Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR)*. Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres.

*Explotación de la red de control ecológico de ríos en la cuenta del Ebro en aplicación de la Directiva Marco del Agua*. Confederación Hidrográfica del Ebro, Ministerio de para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Gobierno de España (2020).

*Informe de situación de la calidad del aire en la comunidad autónoma de Aragón*. Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental del Departamento de Agricultura Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón (2021).

*Inventario Nacional de Erosión de Suelos de España – Huesca*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2015).

*Mapa de suelos de Huesca*. Badía, D. (Coord). Itinerarios edáficos por el Alto Aragón. Colección de Estudios Altoaragoneses, nº 28. Ed. Instituto de Estudios Altoaragoneses. 189 pp. Huesca.

*Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021 – 2030*. Vicepresidencia Cuarta del Gobierno, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Gobierno de España.

Atlas Climático Aragón 2007 del Instituto Geográfico de Aragón (<https://idearagon.aragon.es/atlas/Clima/info/atlas-climatico-aragon-2007>)

Atlas Eólico – Mapa Ibérico - del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) del Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (<https://www.mapaeolicoiberico.com/map;latitude=42.81953;longitudo=-1.63290;altura=50;dato=micro>)

Herbario de Jaca (Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC) (<http://floragon.ipe.csic.es/>)

Instituto Aragonés de Estadística (<http://aplicaciones.aragon.es/mtiae/menu?idp=1&tipo=2&action=menu&idt=22167>)

Mapa Forestal de España 1:50.000 (<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/mfe50.aspx>)

Plataforma ebird (<https://ebird.org/spain/home>)

Plataforma NaturaSpain (<http://www.naturaspain.com/>)

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

---

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE  
MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

---

Plataforma seguimiento de aves.org de SEO/BirdLife  
(<https://www.seguimientodeaves.org/>)

Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España  
(<https://www.adaptecca.es/>)

Servicio Integral de Asesoramiento al Regante  
(<http://oficinaregante.aragon.es>)

Visor IDEARAGON (<https://idearagon.aragon.es/visor/>)

Visor de la Red Natura 2000  
(<http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES2410073>)

Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, Ministerio  
para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico  
(<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>)

**SEPARATA A: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

---

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE  
MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS*

---

## **ANEJOS**

1. Anexo nº 1 al Estudio de impacto ambiental: INFORME DE EVALUACIÓN DE CAUDALES DE RETORNO Y DESCARGA DE CONTAMINANTES DE LA COMUNIDAD DE REGANTES GRAÑÉN- FLUMEN ALMUNIENTE (HUESCA) TRAS LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO.
  
2. Anexo nº 2 al Estudio de impacto ambiental: INFORMACIÓN SOBRE CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE LOS SECTORES X Y XI DEL FLUMEN (HUESCA)

# INFORME DE EVALUACIÓN DE CAUDALES DE RETORNO Y DESCARGA DE CONTAMINANTES DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y DEL SECTOR XI DEL FLUMEN (HUESCA) TRAS LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO

27 Marzo 2023

Fdo:

Susana García Asín  
Ingeniera Agrónoma



## Contenido

1.	Introducción .....	1
2.	Características de la zona .....	2
3.	Datos de partida .....	4
4.	Consideraciones generales y aplicación del modelo.....	6
5.	Preparación de la información .....	6
6.	Aplicación del modelo a los balances generales .....	7
7.	Punto muestreo y datos de referencia. ....	8
8.	Balance hidrológico y evaluación excedentes de riego antes y tras la modernización .....	11
9.	Estimación relativa de nutrientes .....	18
10.	Fitosanitarios.....	29
11.	Filtro verde: humedal macrófitas.....	30
12.	Conclusiones.....	32
13.	Referencias.....	34

## 1. Introducción

En el presente informe se presentan los resultados de la evaluación de caudales y descarga de contaminantes en la zona regable de las Comunidades de Regantes del SECTOR X y del SECTOR XI del Flumen (Huesca) en relación con el proyecto de modernización de regadío.

La evaluación las subcuencas de la zona a modernizar se ha apoyado en el modelo de software Soil and Water Assessment Tool (SWAT), en los aforos disponibles y en publicaciones sobre la contaminación en los retornos de agua de riego en la zona.

Los modelos son software basados en una serie de ecuaciones con la finalidad de simular la realidad. En este caso se ha utilizado Soil and Water Assessment Tool (SWAT), un modelo agro-hidrológico basado en numerosas ecuaciones que, en la mayoría de los aspectos, regulan el ciclo vital de un cultivo.

La fase de calibración es esencial en modelización porque permite asegurar la bondad de los datos, el ajuste entre los datos simulados y los reales. Es decir, hacen falta datos reales para realizar una modelización que simule unos datos ajustados a los reales.

En este caso no se disponen de datos apropiados de las subcuencas para poder calibrar, ni tampoco el detalle de toda la superficie implicada de perfiles edafológicos. Disponer de datos con el fin de comprobar el estado de las aguas respecto a compuestos contaminantes requiere hacer un planteamiento adecuado al objetivo que se quiere conseguir, requiere ajustar la toma de datos a lo que se quiere conocer.

Las concentraciones de los nutrientes disueltos en las aguas pueden variar en función del volumen de agua, disminuir si el volumen aumenta o concentrarse si el volumen disminuye. La variabilidad del volumen de flujo está relacionada con el tipo de riego y el tipo de lluvia. Las proporciones de uso superficial, lateral o subterráneo pueden variar en función de la forma de aplicar el agua y por lo tanto la relación entre concentración y volumen también variará.

La frecuencia de las mediciones, el análisis de los datos y la localización de los puntos de control deben ser adecuados a esta circunstancia

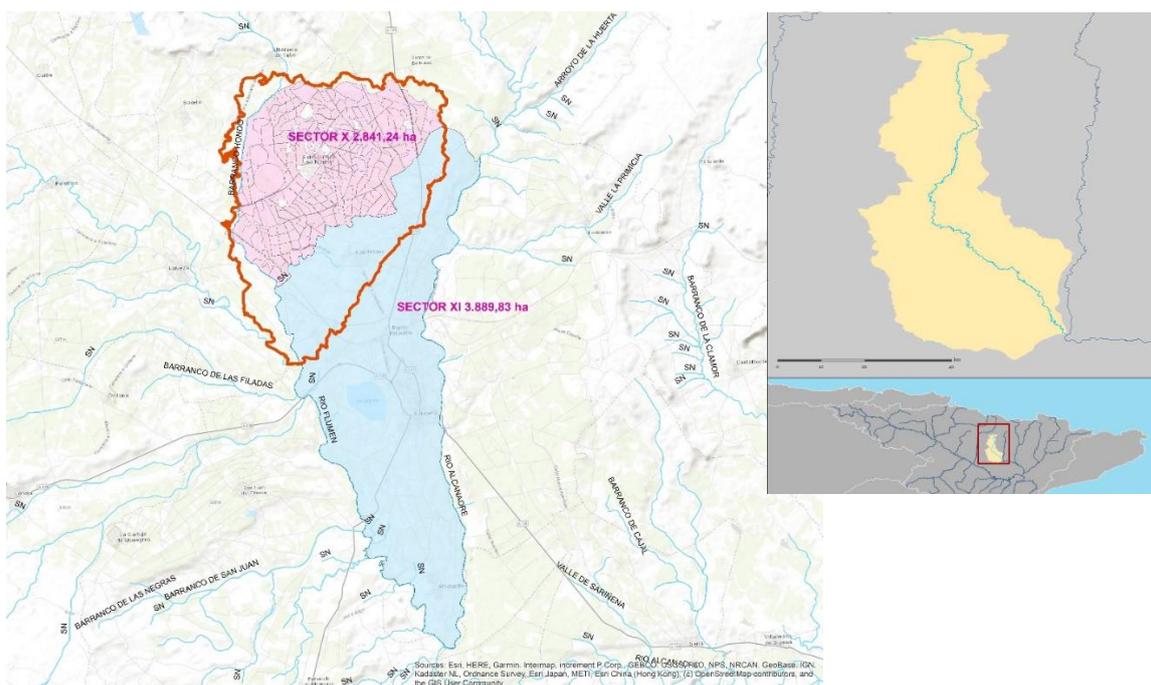
Al no disponer datos apropiados observados del propio sitio de interés, el modelo y sus resultados resultan no calibrados y no se puede asegurar que los resultados del modelo sean próximos a la realidad; **no pueden ser, por tanto, tomados como ajustados a la realidad.**

Las dosis de fertilización tenidas en cuenta se obtuvieron de las recomendaciones de abonado para la zona y las dosis de fitosanitarios utilizadas se han obtenido a partir de las recomendaciones de uso según los manuales de aplicación de algunos de los fitosanitarios más comunes en el mercado. Aunque si se ha encuestado a algún agricultor, **se trata, en cualquier caso, de información no contrastada ni verificada con un número de usuarios representativo.**

El objetivo técnico de este trabajo es comparar el antes y el después de la modernización del regadío en cuanto a **variaciones de caudales de retorno y excedentes de contaminantes en el suelo de manera relativa**

## 2. Características de la zona

La zona de estudio se encuentra en la cuenca del río Flumen. El río Flumen es un afluente del río Alcanadre en la cuenca del Ebro. Por el tipo de cuenca y por la climatología general de la zona los caudales serían mucho menores en verano y mayores en época de lluvias. La puesta en riego de grandes extensiones con agua procedente de otras dos cuencas, Cinca y Gállego, hace que los aportes de excesos del riego cambien el patrón amortiguando el llamado periodo de estiaje coincidente con el periodo de riego



**Fig 1. Situación cuenca del río Flumen, localización cuenca retornos y zona a modernizar**

El área regable objeto del proyecto de modernización pertenecen a dos comunidades de regantes, la Comunidad de Regantes del Sector X del Flumen y a la Comunidad de Regantes del Sector XI del Flumen.

El Sector X, riega un 43 % de su superficie por aspersión, alimentando sus parcelas del agua de las acequias y con bombes localizados particulares en general de combustión. El resto riega por inundación. La distribución de cultivos en las parcelas con aspersores, son similares a una zona ya modernizada por lo que en esta evaluación así se tendrá en cuenta, pero con una eficiencia menor (pérdidas de agua en acequias)

El Sector XI ya está modernizado regando a través de tuberías a presión proporcionada por bombeo en la cabecera

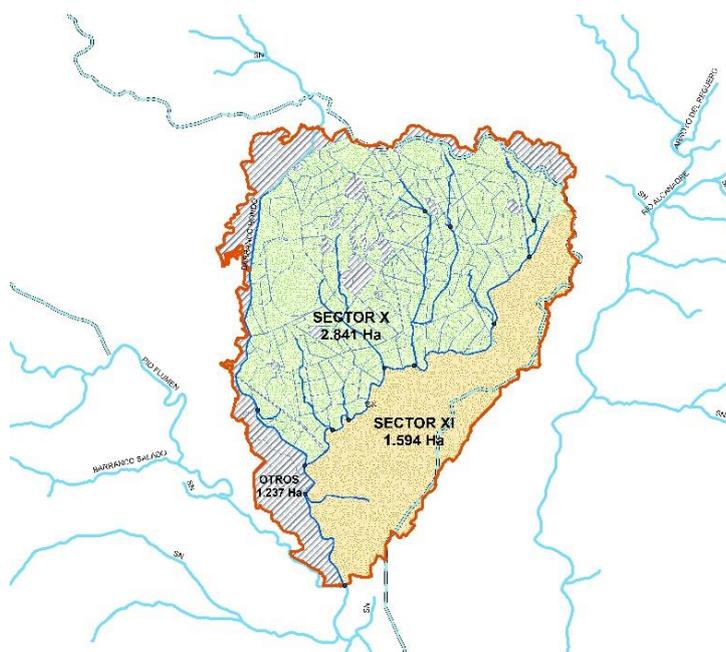
El objetivo del proyecto es reducir el consumo energético en ambos sectores, y también modernizar la superficie pendiente en el Sector X.

Las variaciones de distribución de cultivos y las variaciones de retornos de riego y eficiencias de aplicación del agua afectarán solo a una parte de la superficie del proyecto.

	SUP	ACTUALIDAD		TRAS MODERNIZACION	
		MODERNIZADO	EA	MODERNIZADO	EA
<b>PROYECTO</b>	<b>6731,1</b>				
Sector X	2841,2				
Sector X aspersión -acequia	1221,7	SI	75%	SI	85%
Sector X inundación	1619,5	NO	60%	SI	85%
Sector XI	3889,8	SI	85%	SI	85%

**Tabla 1: Superficies proyecto y Eficiencias de Aplicación**

El colector de retorno al río Flumen de la zona modernizada del sector X, que es la que va a cambiar de cultivos, retornos y tratamientos de abonado y fitosanitarios recoge las aguas del Sector X, parte del Sector XI y una parte de superficie que no pertenece a estas comunidades de regantes ni a este proyecto (Figura 2)



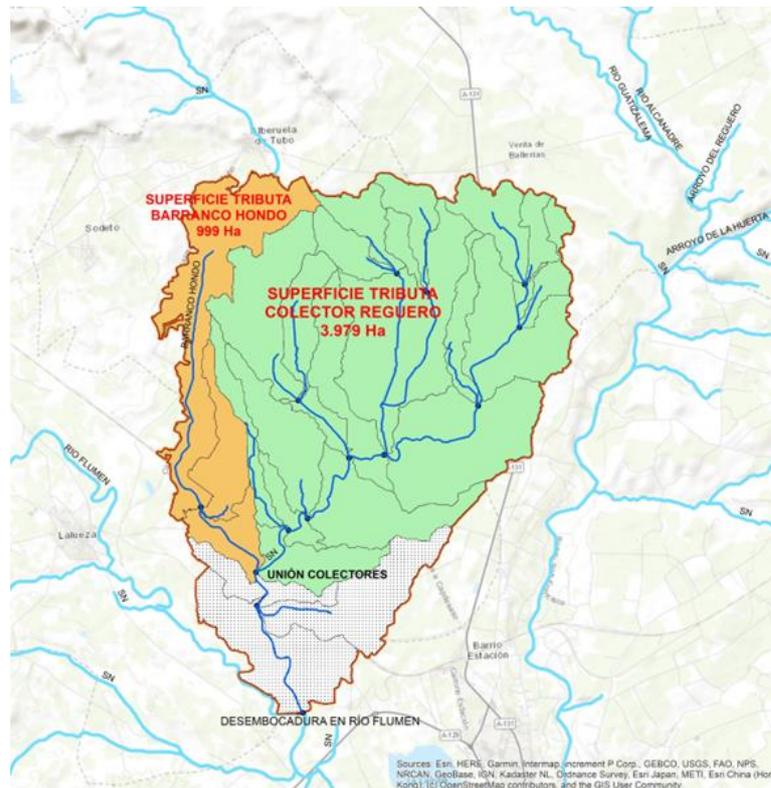
**Fig 2: Cuenca de retorno al Flumen (SWAT). Reparto de superficies según comunidades de regantes**

	SUP	ACTUALIDAD		TRAS MODERNIZACION	
		MODERNIZADO	EA	MODERNIZADO	EA
<b>CUENCA</b>	<b>5672,1</b>				
Sector X aspersión -acequia	1221,7	SI	75%	SI	85%
Sector X inundación	1619,5	NO	60%	SI	85%
Sector XI -OTROS	2830,8	SI	85%	SI	85%

**Tabla 2: Superficies cuenca tributaria y Eficiencias de Aplicación**

Para analizar los retornos al río tendremos en cuenta toda esta superficie (5372 ha) y se considera que toda el área regable de la cuenca tributaria esta modernizada salvo el 57 % del Sector X (1619 ha)

El afluente al río con los retornos es el barranco del Reguero, donde confluyen el colector del Reguero y el barranco Hondo (Fig 3) El colector del Reguero recoge aguas de 3.979 ha de la cuenca y el barranco Hondo de 999 h. El resto de la cuenca tributa al barranco afluente al río con los dos flujos unidos.



**Fig 3: Superficies tributarias del colector del Reguero y del barranco Hondo (SWAT)**

	SUP ha
CUENCA	5672
Reguero	3979
Hondo	999
Unidos afluente Flumen	5672,1

**Tabla 3: Superficies por colector**

### 3. Datos de partida

Se parte de la siguiente información:

- Plano infraestructuras CHE
- GIS parcelario de la zona a modernizar (obtenido del proyecto)

- Cartografía. Se usó la cartografía procedente de vuelos LIDAR del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA-IGN) (MDS05 de paso de malla 2m).
- Serie climática de 10 años (2012-2022) estación SARIÑENA
- Mapa de Suelos SIOSE. Podemos disponer del tipo de suelo pero no del perfil edafológico. Se ha configurado perfiles con perfiles tipo para esos tipos de suelo en la zona.

Los modelos agro-hidrológicos son muy sensibles a las variables del suelo y por ello es fundamental, en este punto, aportar información lo más real y detallada posible. Al no disponer de información detallada, la subjetividad de la información puede arrojar resultados no realistas.

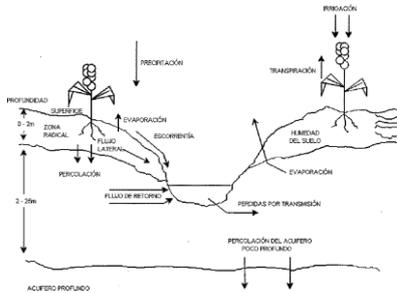
- Mapa de Usos de Suelo actual. Dentro del uso cultivos herbáceos se redistribuye los diferentes tipos de cultivos de manera aleatoria en función del % de superficie ocupada por cada uno de ellos según proyecto

No hay información de la distribución de las parcelas tras modernización ni el uso y prácticas agrícolas que se llevarán a cabo en cada una de ellas. Se cuenta con información general de lo que está previsto hacer en la zona sin detalle a escala de campo o parcela, lo cual es imposible conocer con detalle porque es atribución de cada agricultor los usos a que se destinen sus fincas y los tratamientos que hagan una vez modernizado el sistema de regadío. En el modelo, la distribución de tipos de cultivo tras la modernización ha sido realizada al azar, cosa que puede provocar alteración en los resultados, en caso de que haya grandes diferencias en la distribución de usos con respecto a lo propuesto en la modelización.

- Labores agrícolas cuantificadas y definidas en el tiempo:
  - ✓ Plantación, siembra, mantenimiento y cosecha, según experiencia zona
  - ✓ Abonado. Las cantidades son diferentes según cultivo según recomendaciones abonado
  - ✓ Riego: aplicación de las cantidades de Necesidades Brutas de Riego obtenidas en el estudio agronómico del proyecto
- Volúmenes agua, % de superficie y necesidades hídricas antes y después de la modernización según proyecto. Volúmenes totales de agua consumida
- Datos de referencia de caudales y concentraciones de nutrientes. Se disponen datos de referencia del colector C7 y C8 en Lalueza ( Farida Dechmi1 et al. 2013) y los datos del punto de aforo en el río Flumen (punto 0227-FQ CHE) .

## 4. Consideraciones generales y aplicación del modelo

La utilización de modelos (modelización) para la estimación de variables ambientales es útil para la generalización de patrones y atribución de relaciones causa-efecto. Si bien si no se dispone de los datos de entrada apropiados y no pasa por un proceso de calibración, los resultados no pueden tomarse como datos afines a la realidad, no se trata de datos absolutos



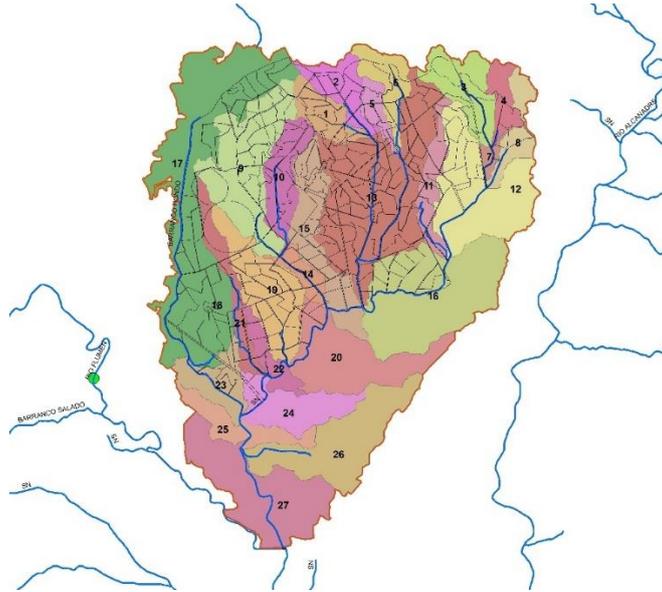
**Fig. 4. Representación esquemática del ciclo hidrológico conceptual de SWAT (las cifras son orientativas)**

El artículo de Sorando et al. (2019), que se refiere a la aplicación del modelo SWAT a la cuenca del río Flumen (cuenca donde se ubica la zona de estudio) es referencia de la aplicación de SWAT a zona agrícolas similares. Debe decirse que, para cada zona o subzona, y para cada objetivo concreto, debe realizarse la modelización separadamente no siendo extrapolables los resultados absolutos.

## 5. Preparación de la información

Para la evaluación objetivo, se ha tratado y preparado la información de partida de manera que sea útil a la hora de modelizar y de extraer conclusiones. A continuación, describimos el tratamiento de la información realizado.

- **Delimitación de subcuencas en base al MDT y cursos de agua con SWAT**



**Fig. 5. Delimitación del área de estudio en subcuencas y red de drenaje, a partir del MDT. (SWAT)**

Tras el tratamiento de la información con SWAT obtenemos 27 subcuencas (Fig 5).

- **Asignación de usos de suelo y cultivos al mapa parcelario de la zona a modernizar y alrededores.**

Reelaboración de los usos agrícolas de la tabla de atributos del plano parcelario Únicamente se han asignado labores agrícolas a la superficie de cultivos dentro de la zona a modernizar. El resto de los usos se han mantenido fijos para no alterar la comparación de los resultados de las modelizaciones de antes y después de la modernización del regadío.

Distribución aleatoria de cultivos. Debido a la imposibilidad de asignación de cultivos por parcela y año y a la rotación de éstos, se ha procedido a distribuir aleatoriamente los cultivos por la zona de estudio, pero manteniendo las superficies totales actuales y previstas tras la modernización de regadíos

- **Desglose del año hidrológico (AH) en estación de riego (ER) y estación de no riego (ENR).**

Los datos de aforos de referencia y los datos de aplicación del riego y de sustancias fertilizantes y fitosanitarios se han desglosado en medias anuales totales para el año hidrológico AH, medias anuales en la estación de riego ER y medias anuales en la estación de no riego ENR

AH : de octubre a septiembre

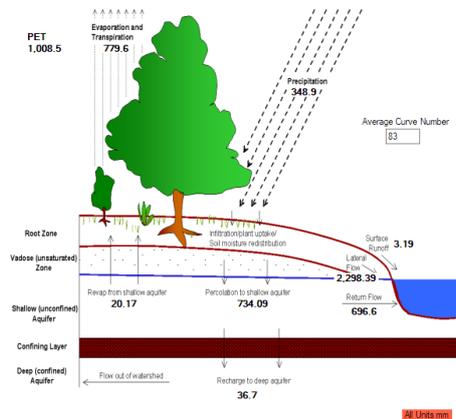
ER : de abril a septiembre

ENR: de octubre a marzo

## 6. Aplicación del modelo a los balances generales

Los resultados generales del modelo muestran, en el balance general para un ciclo hidrológico un porcentaje elevado de agua que fluye sub-superficialmente por el suelo y drenajes (flujo lateral) hasta alcanzar el río en un ciclo hidrológico caracterizado por la elevada

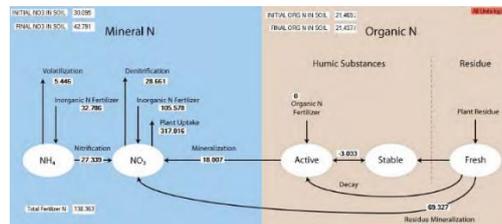
evapotranspiración, la escasa escorrentía superficial y la disponibilidad de agua proveniente de otras cuencas que equilibran el balance.



**Fig 6. Representación del ciclo hidrológico y del balance hídrico general en la zona de estudio**

Los retornos de caudal sufren variaciones en función de los periodos de lluvia y riego y de forma general se observa el patrón mostrado en la Fig 6

En cuanto al ciclo del Nitrógeno la mayor parte de lo que se aporta por abonado es consumido por la planta. Las pérdidas de nutrientes por disolución y arrastre por el excedente de riego están habitualmente en torno al 20-25% en zonas agrícolas intensivas.



**Fig. 7. Ciclo del nitrógeno en la zona. Datos orientativos**

## 7. Punto muestreo y datos de referencia.

Existen dos puntos de medida y aforo que pueden ser útiles como referencia para la evaluación de caudales de retorno y concentración de nutrientes

- Punto control C8 en Lalueza de CGRAA (punto 7 Figura 8). Localizado en el colector de la zona de riego a modernizar. Investigadores del CITA -DGA tomaron medidas en diferentes puntos de control y en estos datos nos apoyamos como situación de la zona (Farida Dechmi et al. 2013)
- AFORO FLUMEN-BARBUÉS. PUNTO 0227 FQ. Confederación Hidrográfica del Ebro. Localizado aguas abajo del retorno (fig 9)

En todo caso, la frecuencia de toma de datos químicos no es la adecuada para las calibraciones y observación de la variabilidad. Trabajaremos para la evaluación con valores medios a modo de simplificación.

## PUNTO CONTROL 8

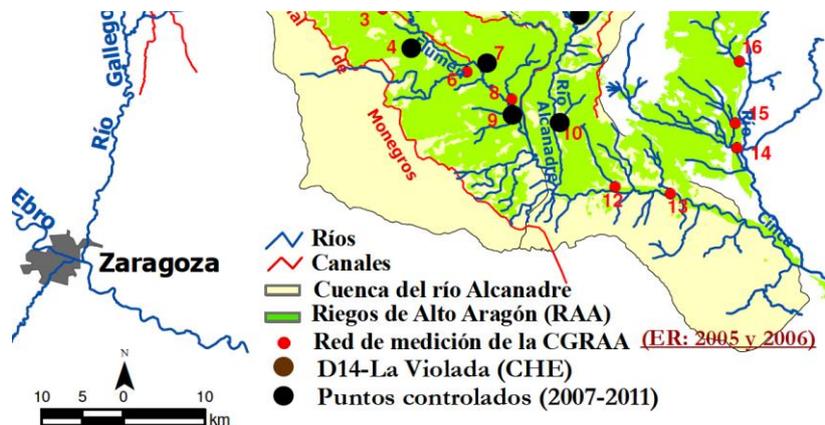


Figura 8. Ubicación de los puntos de muestreo en la cuenca del río Alcanadre. Fuente: Farida Dechmi et al. 2013

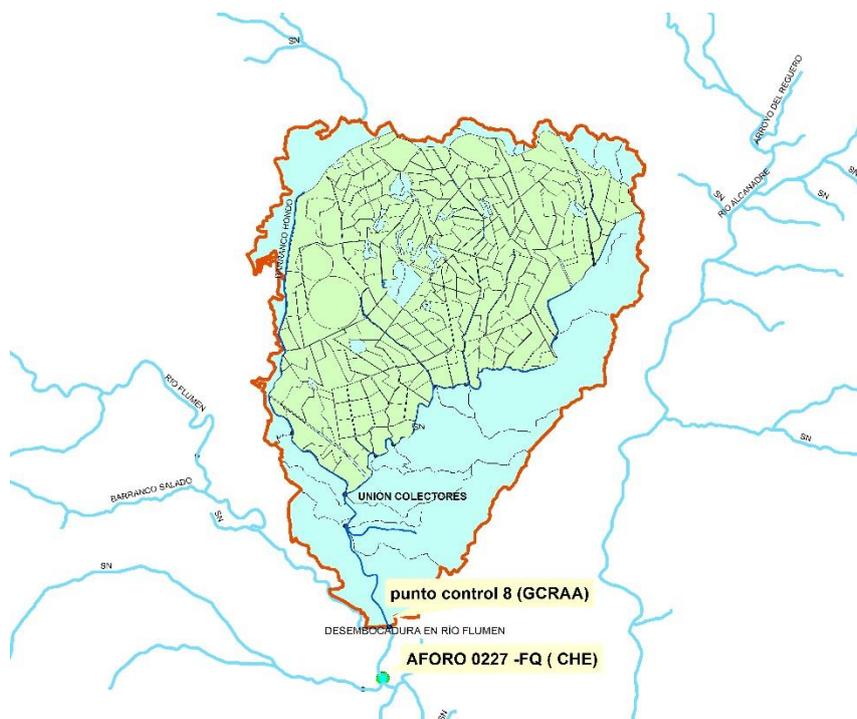


Figura 9. Localización puntos de referencia (control C8 y aforo CHE) , cuenca tributaria y parcelas a modernizar

	8 en mapa fig 8
Punto control	C8 LALUEZA
Año hidrológico de inicio del muestreo	2010
Caudal medio (l/s)	220,5
Caudal máximo (l/s)	562,8
Caudal mínimo (l/s)	25,8

Tabla 4: Datos punto control C7 y C8. Fuente: Farida Dechmi et al. 2013

		Media (mg/l)					Máximo (mg/l)				
		2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012
C7 y C8	AH	-	-	8,9	6,2	9,16	-	-	32,0	13,9	15,5
	ER	-	-	4,4	5,4	7,5	-	-	7,8	10,4	11,5
	ENR	-	-	12,5	7,5	10,8	-	-	32,0	13,9	15,5

Tabla 5. Valores medios y máximos de la concentración de nitrato (mg/l) en el año hidrológico medidos durante los años 2008-2012 en C7 y C8. (Farida Dechmi et al. 2013)

		Media (mg/l)					Máximo (mg/l)				
		2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012
C7 y C8	AH	-	-	0,053	0,066	0,04	-	-	0,131	0,158	0,23
	ER	-	-	0,060	0,071	0,02	-	-	0,131	0,158	0,04
	ENR	-	-	0,047	0,059	0,06	-	-	0,110	0,136	0,23

Tabla 6. Valores medios y máximos de la concentración de fósforo total (mg/l) en el año hidrológico medidos durante los años 2008-2012 en C7 y C8 (Farida Dechmi et al. 2013)

## AFORO CHE RÍO FLUMEN 0227 FQ

Confederación Hidrográfica del Ebro, publica los datos de este punto de aforo en su servicio de consulta web Consulta de Datos de Calidad de Aguas Superficiales ([www.datosuperficiales.chebro.es](http://www.datosuperficiales.chebro.es)). Se encuentra aguas abajo de la desembocadura del colector de retorno de la zona de estudio, sin encontrarse en medio ningún otro retorno o afluente importante (Figura 9 y Figura 10) de manera que podemos tomar estos datos como referencia de la situación actual del río tras los retornos de esta zona de regadío.

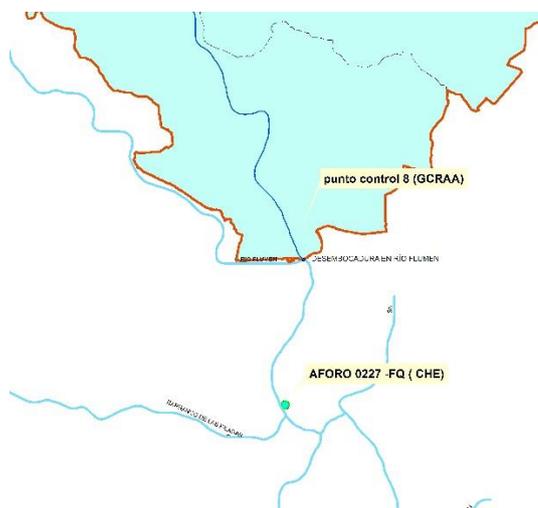


Fig 10: Localización aforo Fllumen punto 0227-FQ CHE

Realizada la consulta de datos medidos desde octubre de 2012 hasta octubre de 2022 obtenemos los siguientes valores medios para los parámetros estudiados:

	Nitratos (mg/l)	Q (m3/s)	Fósforo (mg/l)	Terbutilazina µg/L	Metolacloro µg/L
Enero	20,400	3,040	0,070	0,000	0,044
Febrero	30,267	4,068	0,129	0,085	0,124

Marzo	36,550	3,937	0,054	0,027	0,086
Abril	24,450	4,303	0,041	0,143	0,204
Mayo	17,513	5,458	0,208	0,341	0,379
Junio	20,700	6,866	0,074	0,436	0,754
Julio	24,400	3,971	0,009	0,181	0,655
Agosto	27,900	3,753	0,149	0,020	0,059
Septiembre	25,314	5,652	0,090	0,020	0,037
Octubre	41,633	3,480	0,100	0,000	0,026
Noviembre	41,111	3,634	0,103	0,000	0,031
Diciembre	42,000	3,240	0,096	0,000	0,040
Anual	29,353	4,284	0,094	0,104	0,203
ER	23,379	5,001	0,095	0,190	0,348
ENR	35,327	3,566	0,092	0,019	0,058

**Tabla 7. Datos promedio mensuales parámetros según DATOS AFORO FLUMEN-0227 FQ. Confederación Hidrográfica del Ebro (2012-2022)**

## 8. Balance hidrológico y evaluación excedentes de riego antes y tras la modernización

Para la realización del balance tomamos como datos de uso del agua actuales y tras la modernización resultantes del estudio agronómico del proyecto (Tabla 8 y Tabla 9)

	Nec Netas	ASPERSIÓN				INUNCADIÓN				TOTAL	
		43%	Ha	Nec Brutas mm	Volumen m3	57%	Ha	Nec Brutas mm	Volumen m3	Ha	
Alfalfa	644,29	20%	244,33	981,94	2399142,84	20%	323,87	1073,81	3477788,46	568,20	20%
Cebada	273,55	5%	61,081	408,52	249529,72	34%	550,59	455,91	2510179,06	611,67	22%
Maiz	528,41	50%	610,81	809,38	4943835,30	9%	145,74	880,69	1283543,58	756,56	27%
DC	500,11	20%	244,33	749,23	1830569,69	9%	145,74	833,52	1214803,53	390,07	14%
Trigo	319,28	2%	24,43	479,32	117109,61	12%	194,32	532,14	1034070,80	218,76	8%
Otros	824,07	3%	36,65	1250,81	458406,53	6%	97,16	1373,45	1334472,76	133,81	5%
Arroz	824,00	0%	0	0,00	0,00	3%	48,58	1373,33	667180,44	48,58	2%
NC	0,00	0%	0	0,00	0,00	7%	113,36	0,00	0,00	113,36	4%
<b>Total</b>			<b>1221,63</b>		<b>9998593,7</b>		<b>1619,4</b>		<b>11522038,62</b>	<b>2841</b>	

Volumen total m3 **21.520.632,3**

m3/ha y año **7.575,02**

**Tabla 8. Volúmenes riego situación ACTUAL para superficie parcelas modernizar**

ASPERSIÓN			
100%	Ha	Nec Brutas mm	Volumen m3

Nec Netas			2841		
Alfalfa	644,29	20%	568,20	866,42	4923001,72
Cebada	273,55	5%	142,05	360,46	512030,89
Maiz	528,41	50%	1420,50	714,16	10144668,87
DC	500,11	20%	568,20	661,09	3756298,95
Trigo	319,28	4%	113,64	422,93	480613,99
Otros	824,07	1%	28,41	1103,65	313547,56
Arroz	824,00	0%	0	0	0,0
NC	0,00	0%	0	0	0,0
Total		100%	2841		20130162,0

Volumen total m3 **20.130.162,0**  
m3/ha y año **7.085,6**

**Tabla 9. Volúmenes riego situación tras la MODERNIZACIÓN para superficie parcelas modernizar**

Con la modernización del regadío se busca mejorar las eficiencias de aprovechamiento del agua y de esta manera poder sustituir cultivos de cereal por otros más productivos como la alfalfa y el maíz y la realización de dobles cosechas. Estos cultivos requieren más agua para su producción. Este aumento de necesidades se intenta compensar con el aumento de la eficiencia. Dada la baja eficiencia de riego de la zona, el aumento de esta al modernizar se consigue pasar de una extracción para riego de 21,5 hm<sup>3</sup> a 20,1 hm<sup>3</sup>.

Ahora bien, el aumento de eficiencia conlleva una disminución de los caudales de retorno. Teniendo en cuenta las ratios del balance hídrico extraídos de la modelización y las eficiencias de aplicación del riego y basándonos en los volúmenes consumidos y los repartos de superficie por cultivo, se estima **una disminución del volumen anual de retorno del - 22% (-19% para la ER y -30% para la ENR)** (Tabla 13). Al concentrarse la mayor superficie en cultivos de verano la disminución de volumen de retorno en la estación de no riego es más acuciada.

Se ha analizado los caudales del río según aforo en el río Flumen de referencia (medias mensuales) y la estimación de caudales de retorno (lluvia + riego) según balance y se corrobora que, tras la modernización, no se verán afectados los caudales del Flumen de manera significativa (Fig 11)

Para el cálculo de caudales se ha seguido el siguiente razonamiento:

Estado actual:

$$Q \text{ aguas arriba} = Q \text{ medición Flumen} - Q \text{ Retorno actual (estimación balance)}$$

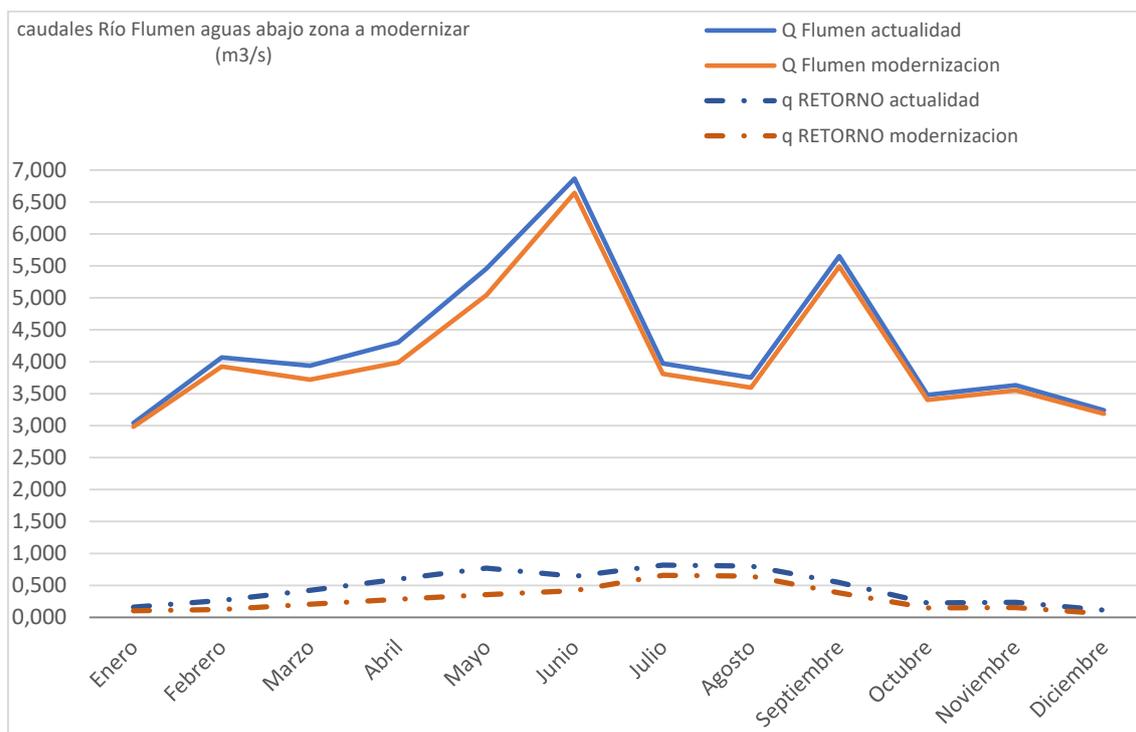
Tras modernización:

$$Q \text{ aguas arriba tras modernización} = Q \text{ aguas arriba actualidad}$$

$$Q \text{ Flumen tras modernización} = Q \text{ aguas arriba} + Q \text{ Retorno modernización (estimación balance)}$$

actualidad			modernización			
	Q aguas arriba estimación	q RETORNO estimación	Q Flumen medición	Q aguas arriba estimación	q RETORNO estimación	Q Flumen estimación
Ene	2,879	0,161	3,040	2,879	0,104	2,983
Feb	3,801	0,267	4,068	3,801	0,124	3,925
Mar	3,514	0,422	3,937	3,514	0,205	3,719
Abr	3,706	0,598	4,303	3,706	0,282	3,988
May	4,686	0,772	5,458	4,686	0,355	5,041
Jun	6,223	0,643	6,866	6,223	0,419	6,642
Jul	3,152	0,819	3,971	3,152	0,658	3,810
Ago	2,951	0,802	3,753	2,951	0,645	3,596
Sep	5,107	0,545	5,652	5,107	0,384	5,491
Oct	3,254	0,226	3,480	3,254	0,149	3,403
Nov	3,399	0,235	3,634	3,399	0,154	3,553
Dic	3,127	0,113	3,240	3,127	0,060	3,187

**Tabla 10. Caudales río Flumen (m3/s) actualidad (aforo) y tras modernización.**



**Fig. 11. Caudales río Flumen (m3/s) actualidad y tras modernización**

Las tablas 11, 12 y 13 muestra el balance para la obtención de caudales de retorno agrupados en año hidrológico, estación riego y estación no riego.

ASPERSIÓN acequia											
	sup (ha)	m3 PRECIPIT AH	m3 PRECIPIT ER	m3 PRECIPIT ENR	m3 RIEGO AH	m3 RIEGO ER	m3 RIEGO ENR	m3 INPUT AH	m3 INPUT ER	m3 INPUT ENR	
Alfalfa	244,326	952871,40	454446,36	498425,04	2399142,84	2399142,84	0,00	3352014,24	2853589,20	498425,04	
Cebada	61,0815	238217,85	113611,59	124606,26	249529,72	157952,59	41439,66	487747,57	271564,18	166045,92	
Maiz	610,815	2382178,50	1136115,90	1246062,60	4943835,30	4943835,30	635247,60	7326013,80	6079951,20	1881310,20	
DC	244,326	952871,40	454446,36	498425,04	1830569,69	1443491,73	165758,64	2783441,09	1897938,09	664183,68	
Trigo	24,4326	95287,14	45444,64	49842,50	117109,61	81599,94	44773,80	212396,75	127044,57	94616,31	
Otros	36,6489	142930,71	68166,95	74763,76	458406,53	404372,20	58262,78	601337,24	472539,15	133026,53	
Arroz	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
NC	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>TOTAL</b>	1221,63	4764357,00	2272231,80	2492125,20	9998593,69	9430394,58	945482,48	14762950,69	11702626,38	3437607,68	
								<b>M3 RETORNO</b>	2952590,14	2340525,28	687521,54

INUNDACION											
	sup (ha)	m3 RIEGO AH	m3 RIEGO ER	m3 RIEGO ENR	m3 RIEGO AH	m3 RIEGO ER	m3 RIEGO ENR	m3 INPUT AH	m3 INPUT ER	m3 INPUT ENR	
Alfalfa	323,874	1263108,6	602405,64	660702,96	3477788,455	3477788,455	0	4740897,055	4080194,095	660702,96	
Cebada	550,5858	2147284,62	1024089,588	1123195,032	2510179,058	1576135,275	934043,7831	4657463,678	2600224,863	2057238,815	
Maiz	145,7433	568398,87	271082,538	297316,332	1283543,577	1283543,577	0	1851942,447	1554626,115	297316,332	
DC	145,7433	568398,87	271082,538	297316,332	1214803,529	953234,0537	261569,4753	1783202,399	1224316,592	558885,8073	
Trigo	194,3244	757865,16	361443,384	396421,776	1034070,796	715031,3513	319039,4445	1791935,956	1076474,735	715461,2205	
Otros	97,1622	378932,58	180721,692	198210,888	1334472,764	1171509,672	162963,0917	1713405,344	1352231,364	361173,9797	
Arroz	48,5811	189466,29	90360,846	99105,444	0	0	81481,54586	189466,29	90360,846	180586,9899	
NC	113,3559	442088,01	210841,974	231246,036	0	0	0	442088,01	210841,974	231246,036	
<b>TOTAL</b>	1619,37	6315543	3012028,2	3303514,8	10854858,18	9177242,384	1759097,34	17170401,18	12189270,58	5062612,14	
								<b>M3 RETORNO</b>	4292600,295	3047317,646	1265653,035

Para la superficie a modernizar (2841 ha)

<b>ASPERSIÓN acequia + INUNDACIÓN</b>			
	AH	ER	ENR
<b>Total EXTRACCIONES RIEGO</b>	<b>20.853.452</b>	18.607.637	2.704.580
<b>Total INPUT</b>	31.933.352	23.891.897	8.500.220
<b>M3 RETORNO</b>	<b>7.245.190</b>	<b>5.387.843</b>	<b>1.953.175</b>
<b>Q continuo medio</b>	<b>229,7</b>	<b>341,7</b>	<b>123,9</b>
<b>Total ha</b>	<b>2841</b>	<b>2841</b>	<b>2841</b>
<b>l/s y ha retorno</b>	<b>0,080867118</b>	<b>0,120272706</b>	<b>0,043600675</b>

Para toda la cuenca tributaria del retorno (5.672 ha) asumiendo que el resto está modernizada. Esto es 2841 ha según tabla anterior y 2831 consideradas modernizadas según retornos calculados para esta situación.

	Ha	AH	ER	ENR
Q retorno l/s y ha mixto	2841	0,080867118	0,120272706	0,043600675
Q retorno l/s y ha modernizado	2831	0,052252617	0,081198296	0,023306939
<b>Q RETORNO CUENCA TRIBUTARIA (l/s)</b>	<b>5672</b>	<b>377,671</b>	<b>571,567</b>	<b>189,851</b>

**Tabla 11 . Balance volúmenes y caudales de retorno ACTUALIDAD**

MODERNIZADO ASPERSION										
	sup (ha)	m3 PRECIPIT AH	m3 PRECIPIT ER	m3 PRECIPIT ENR	m3 RIEGO ENR	m3 RIEGO ER	m3 RIEGO ENR	m3 INPUT AH	m3 INPUT ER	m3 INPUT ENR
Alfalfa	568,2	2215980	1056852	1159128	4923001,719	4923001,719	0	7138981,719	5979853,719	1159128
Cebada	142,05	553995	264213	289782	512030,8923	324116,1128	187914,7795	1066025,892	588329,1128	477696,7795
Maiz	1420,5	5539950	2642130	2897820	10144668,87	10144668,87	0	15684618,87	12786798,87	2897820
DC	568,2	2215980	1056852	1159128	3756298,954	2962021,332	794277,6223	5972278,954	4018873,332	1953405,622
Trigo	113,64	443196	211370,4	231825,6	480613,9874	334883,4562	145730,5312	923809,9874	546253,8562	377556,1312
Otros	28,41	110799	52842,6	57956,4	313547,5615	276588,3716	36959,18983	424346,5615	329430,9716	94915,58983
Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2841</b>	<b>11079900</b>	<b>5284260</b>	<b>5795640</b>	<b>20130161,98</b>	<b>18965279,86</b>	<b>1164882,123</b>	<b>31210061,98</b>	<b>24249539,86</b>	<b>6960522,123</b>
							<b>M3 RETORNO</b>	<b>4681509,298</b>	<b>3637430,979</b>	<b>1044078,318</b>

Para la superficie a modernizar (2841 ha):

MODERNIZADO ASPERSIÓN			
	AH	ER	ENR
<b>Total EXTRACCIONES RIEGO</b>	20130161,98	18965279,86	1164882,12
<b>Total INPUT</b>	31210061,98	24249539,86	6960522,12
<b>M3 RETORNO</b>	4681509,30	3637430,98	1044078,32
<b>Q continuo medio</b>	148,45	230,68	66,22

<b>Total ha</b>	2841	2841	2841
<b>l/s y ha retorno</b>	0,052252617	0,081198296	0,023306939

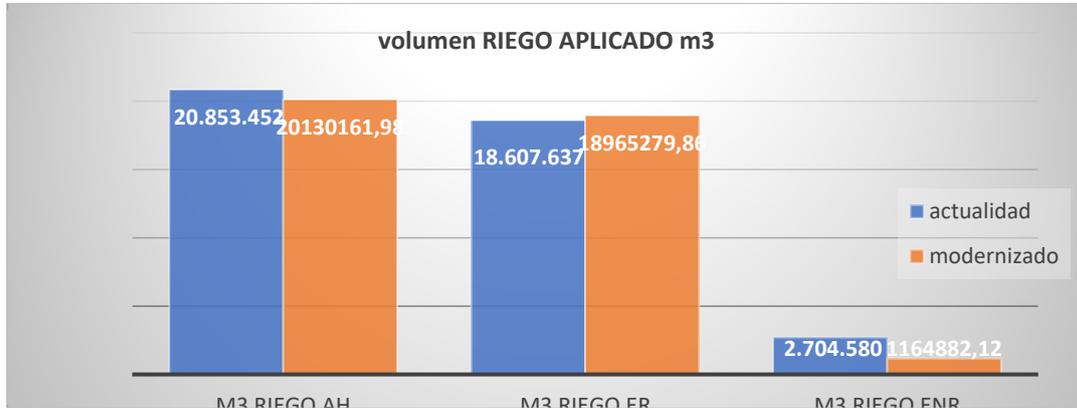
Para toda la cuenca tributaria del retorno (5.672 ha) asumiendo que el resto está modernizado. Esto es 5.672 ha según los retornos calculados para zona modernizada:

	Ha	AH	ER	ENR
Q retorno l/s y ha modernizado	2831	0,052252617	0,081198296	0,023306939
<b>Q RETORNO CUENCA TRIBUTARIA (l/s)</b>	<b>5672</b>	<b>296,377</b>	<b>460,557</b>	<b>132,197</b>

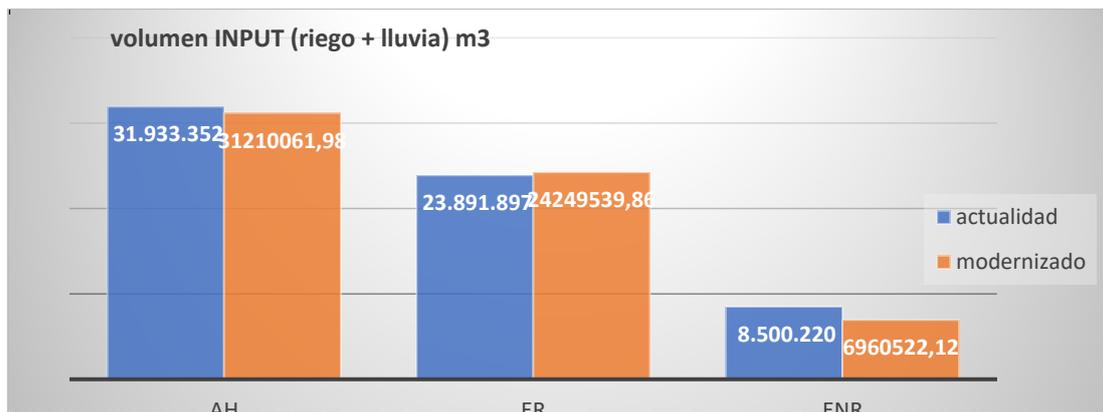
**Tabla 12. Balance volúmenes y caudales de retorno MODERNIZACIÓN**

	AH	ER	ENR
Variación Q Retornos (l/s)	- 81	- 111	- 58
%	-22%	-19%	-30%

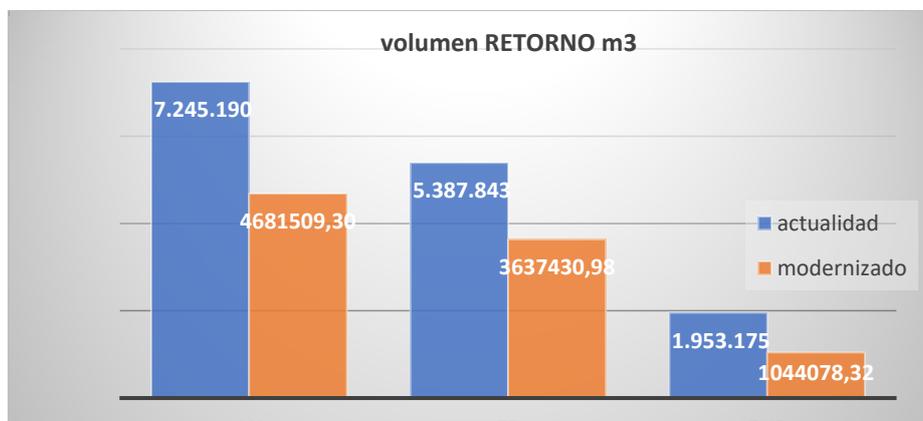
**Tabla 13. Variación de QTabl de retorno tras la MODERNIZACIÓN**



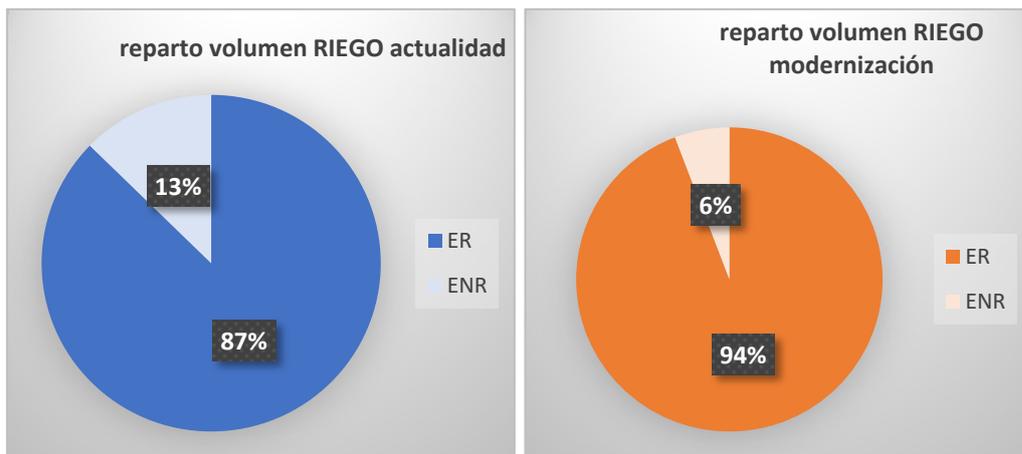
**Fig. 12 Volumen anual de riego aplicado**



**Fig. 13 Volumen anual input (riego + lluvia)**



**Fig. 14 Volumen anual de retorno**



*Fig. 15 Cambio de patrón de consumo de agua en el año*

Estas estimaciones muestran que **hay reducción en la cantidad de agua exportada en los retornos de riego después de la modernización del regadío, la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión hace que mayor parte del agua aplicada sea destinada a la evapotranspiración y no retornada al curso del río.**

Cambia el patrón de uso del agua, aumentando el consumo en verano (fig 15). Al mejorar la eficiencia, el aumento no es muy acusado. Se aumenta la superficie cultivada en verano y los cultivos son más exigentes en cuanto a necesidades netas. Pero al aumentar la eficiencia esto solo se traduce en pasar del 87 % de consumo en ER en la actualidad al 94% en el consumo en ER de agua bruta tras la modernización.

## 9. Estimación relativa de nutrientes

### NITRATOS

Los datos obtenidos con el software SWAT no son ajustados a la realidad debido a la incertidumbre de datos y por la falta de calibración, por lo que se determina evaluar los nutrientes con la siguiente metodología.

Balance de N excedente en el suelo( Tabla 14 y 15). Variación porcentual entre el antes y después de la modernización (Tabla 16)

Obtenemos los Kg de N aplicados a través de la fertilización. Datos de abonado según recomendación para la zona revisados con encuesta a los regantes

Aplicamos el Coeficiente de Eficiencia del Uso del Nitrógeno NUE (67 %) y otros ratios para ajustar la parte de N input en el suelo que es por fertilizantes químicos y convertidos en NO<sub>3</sub> que se obtienen de los definidos en el “Balance del Nitrógeno den la Agricultura Española (Años 1990-2019) del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Junio 2021 para obtener el N total excedente en el suelo.

Este balance se realiza para la situación actual y para la situación tras la modernización con el objeto de establecer un porcentaje de variación del balance de N excedente en el suelo.

Aunque el coeficiente de eficiencia o la proporción de N que puede ser por fertilizantes químicos y convertidos en nitratos solubles en el balance no estén calibrados y sean tomados de bibliografía, si adoptamos los mismos para el antes y el después de la modernización, la variación será proporcional.

### **Cálculo de concentración de NO<sub>3</sub> global de la zona**

Tomando los valores de referencia del punto de control C8, calculamos los valores de NO<sub>3</sub>(mg/l) y caudal de retorno para este colector después de la modernización (Tabla 18) aplicando los aumentos de N en el suelo procedente de la fertilización y las variaciones de caudal obtenidos en el balance de agua

Los datos de referencia se interpretan como datos de la situación actual.

**Estas concentraciones se asumen como dato global para toda la zona de estudio en los caudales de retorno.**

### **Efecto en el río del aporte de retorno**

Finalmente apoyándonos como referencia en los datos del aforo del río Flumen en el aforo 0227 -FQ localizado justo aguas debajo de la desembocadura del colector de retorno de zona a modernizar, calculamos el caudal del río aguas arriba y la concentración de los nutrientes una vez recibido el retorno, tanto para el supuesto de caudales y concentraciones actuales como los obtenidos para después de la modernización. De esta manera podemos comparar finalmente **el efecto en el río del aporte actual y el que se producirá tras la modernización** (Tabla 19)

Los datos se han calculado para el año hidrológico (AH) , y desglosado en Estación de Riego (ER) y Estación de NO Riego (ENR)

ESTADO ACTUAL							
cultivo	ha	kg N AH /ha	kg AH	kg N ER /ha	kg N ER	kg ENR /ha	kg N ENR
Alfalfa	568,2	25	14205	25	14205	0	0
Cebada	611,6673	160	97866,768	0	0	160	97866,768
Maíz grano	756,5583	300	226967,49	300	226967,49	0	0
Doble cultivo	390,0693	300	117020,79	300	117020,79	0	0
Trigo	218,757	160	35001,12	0	0	160	35001,12
Otros cultivos	133,8111	200	26762,22	100	13381,11	100	13381,11
ARROZ	48,5811	200	9716,22	200	9716,22	0	0
NC	113,3559	0	0	0	0	0	0
<b>total entrada fertilizante</b>	<b>2841</b>		<b>527539,608</b>		<b>381290,61</b>		<b>146248,998</b>

		AH	ER	ENR
total entrada fertilizante		527539,608	381290,61	146248,998
Otros	9	25569	12784,5	12784,5
Fijación atmosf	8	22728	11364	11364
Mineralización	16	45456	22728	22728
Total entradas		<b>621292,608</b>	<b>428167,11</b>	<b>193125,498</b>
Retirada cosechas NUE 2	70	369277,726	266903,427	102374,299
Volatilización	15	42615	<b>28458,297</b>	<b>14463,531</b>
Destinitrificación	30	85230	<b>56916,594</b>	<b>28927,062</b>
<b>Total salidas</b>		<b>497122,726</b>	<b>352278,318</b>	<b>145764,892</b>
<b>Balance</b>		<b>124169,882</b>	<b>75888,792</b>	<b>47360,6064</b>
exceso N suelo kg/ha		<b>43,71</b>	<b>26,71</b>	<b>16,67</b>

**Trasladado a toda la cuenca tributaria**

	ha	AH	ER	ENR
kg/ha mixto	2841	43,71	26,71	16,67
kg/ha modernizado	2831	52,79	36,03	16,31
<b>kg suelo</b>	<b>5672</b>	<b>273624,03</b>	<b>177889,72</b>	<b>93539,88</b>

**Tabla 14: Balance Nitrógeno en el suelo ACTUALIDAD**



	AH	ER	ENR
Dif kg suelo	+25.812,19	+26.472,44	-1.018,21
%	<b>9%</b>	<b>15%</b>	<b>-1%</b>

**Tabla 16: Variación exceso Nitratos suelo tras modernización para toda la cuenca tributaria al Flumen**

**La cantidad de N en los suelos se ve aumentada de manera global en 9% (un 15% en la estación de riego y una disminución del -1 % en la estación de no riego)**

AUMENTO exceso en suelo AH	9%
AUMENTO exceso en suelo ER	15%
AUMENTO exceso en suelo ENR	-1%
CORRECCIÓN VOLUMENES	-22%
CORRECCION VOLUMEN ER	-19%
CORRECCIÓN VOLUMEN ENR	-30%

**Tabla 17. Variaciones de volúmenes de retorno y variaciones de Nitrógeno en suelo tras la modernización.**

Los datos de referencia medidos en el punto de control C8 son tomados como concentración global para toda la cuenca. Este valor es considerado el valor de concentración en la situación actual.

Aplicando los aumentos de Nitrógeno en el suelo tras la modernización y ajustándolo a la variación de los volúmenes de retorno al río (Tabla 17), la concentración global de nitratos para la zona tras la modernización aumenta como era de esperar. Si bien, el cambio de cultivos y de eficiencias de riego afecta solo a una parte de la cuenca total del retorno, por este motivo el aumento de concentración no es elevado. la concentración del retorno no supera 25 mg/l en los valores medios

	valores medios anuales NO3	
	mg/l referencia	mg/l tras modernización
AH	9,0	12,6
ER	5,8	8,2
ENR	10,3	14,6

**Tabla 18: Estimación concentración NO3 en punto control 8 tras la modernización**

De manera global, contabilizando los caudales de retorno totales obtenidos del balance para cada situación en las diferentes estaciones del año hidrológico, y adoptando la

concentración del punto de control 8 como concentración global de la zona del proyecto, la situación en el río sería la siguiente:

	Flumen ANTES PUNTO RETORNOS		RETORNO ACTUALIDAD		FLUMEN -0227 FQ	
	ESTIMACION (1)	ESTIMACION (2)	ESTIMACION	DATO REFERENCIA	DATO REFERENCIA	DATO REFERENCIA
	Q aguas a (l/s)	mg/l NO3 aguas a	Q retorno (l/s)	mg/l NO3 retorno	Q rio (l/s)	mg/l NO3 rio
AH	4291,33	31,44	377,67	9,03	4669,00	29,63
ER	4429,43	25,65	571,57	5,77	5001,00	23,38
ENR	3376,15	36,74	189,85	10,27	3566,00	35,33

	Flumen ANTES PUNTO RETORNOS		RETORNO MODERNIZACIÓN		FLUMEN	
	ESTIMACION	ESTIMACION	ESTIMACION	ESTIMACION	ESTIMACION	ESTIMACION
	Q aguas a (l/s)	mg/l NO3 aguas a	Q retorno (l/s)	mg/l NO3 retorno	Q rio (l/s)	mg/l NO3 rio
AH	4291,33	31,44	296,38	12,60	4587,71	30,23
ER	4429,43	25,65	460,56	8,22	4889,99	24,01
ENR	3376,15	36,74	132,20	14,58	3508,35	35,90

	ACTUALIDAD mg/l	MODERNIZACIÓN mg/l	VARIACIÓN
AH	29,63	30,23	2,0%
ER	23,38	24,01	2,7%
ENR	35,33	35,90	1,6%

(1)  $Q \text{ aguas a} = Q \text{ rio} - Q \text{ retorno}$

(2)  $Mg/l \text{ NO}_3 \text{ aguas a} = ((\text{carga NO}_3 \text{ punto aforo} - \text{carga NO}_3 \text{ retorno})/s) / q \text{ aguas arriba}$

**Tabla 19: Estimación concentración NO3 en el río Flumen aguas abajo punto de retorno**

La concentración del retorno actual estimada es menor que la concentración de nitrato en el río medida en el punto de aforo. El caudal aportado con menor concentración hace que aguas abajo del río la concentración de nitratos sea menor.

Si comparamos la concentración en el punto aguas debajo de los retornos de la situación actual con la supuesta tras la modernización, esta aumenta ligeramente, aunque de manera casi despreciable. El caudal de retorno tras la modernización es menor y más concentrado que en el estado actual por lo que no tiene tanto efecto de disolución.

En ninguna de las dos situaciones el retorno empeora la concentración del río.

## FÓSFORO TOTAL

Los datos obtenidos con el software SWAT no son ajustados a la realidad debido a la incertidumbre de datos de los datos de y por la falta de calibración, por lo que se determina evaluar los nutrientes con la siguiente metodología.

### **Balance de P excedente en el suelo. Variación porcentual entre el antes y después de la modernización (Tabla 21 , 22 y 23)**

Obtenemos los Kg de P aplicados a través de la fertilización. Datos de abonado según recomendación para la zona revisados con encuesta a los regantes

Para calcular los kg de P excedentes que quedan en el suelo nos basamos en los kg de P absorbido por la planta según bibliografía (Tabla 20)

Cultivo	Producción (Mg ha <sup>-1</sup> )	P absorbido (kg)	Requerimiento P (kg Mg <sup>-1</sup> )	ICP
Trigo	4	20	5,0	0,80
Maíz	10	40	4,0	0,76
Sorgo granífero	9	40	4,4	0,82
Soja	9	28	7,0	0,88
Alfalfa	18	45	2,5	1,00
Festuca	10	30	3,0	1,00

Fuente: García et al., (2015).

**Tabla 20: Requerimientos de P absorbido por la planta según cultivos**

Aunque encontramos variabilidad de información en cuanto a los kg de P absorbido y las toneladas de producción de los cultivos, si adoptamos los mismos para el antes y el después de la modernización, la variación será proporcional.

Este balance se realiza para la situación actual y para la situación tras la modernización con el objeto de establecer un porcentaje de variación del balance de P excedente en el suelo.

### **Cálculo de concentración de P global de la zona**

Tomando los valores de referencia del punto de control 8, calculamos los valores de P(mg/l) y para este punto después de la modernización (Tabla 25) aplicando los aumentos de P en el suelo procedente de la fertilización y la variación de caudales de retorno (Tabla 24). Los datos de referencia se interpretan como datos de la situación actual.

**Estas concentraciones se asumen como dato global para toda la zona de estudio en los caudales de retorno**

### Efecto en el río del aporte de retorno

Finalmente apoyándonos como referencia en los datos del aforo del río Flumen en en el aforo 0227 FQ localizado justo aguas abajo de la zona a modernizar calculamos el caudal del río aguas arriba restándole el caudal de retorno estimado para esa situación (Tabla 25). De esta manera tenemos un caudal aguas arriba que tomaremos como el mismo antes y después de la modernización.

EN base a este caudal y el retorno calculado tras la modernización obtenemos el caudal final del río en este supuesto.

Operamos de la misma manera con las concentraciones de nutriente, partiendo de los datos de referencia como situación actual, de aguas abajo (dato medido) a aguas arriba (dato estimado) Si tomamos este dato como válido , será el mismo aguas arriba tras la modernización y calcularemos incorporando con los retornos estimados la calidad de las aguas

De esta manera podemos comparar finalmente **el efecto en el río del aporte actual y el que se producirá tras la modernización** (Tabla 26)

Los datos se han calculado para el año hidrológico (AH) , y desglosado en Estación de Riego (ER) y Estación de NO Riego (ENR)

ESTADO ACTUAL								
cultivo	ha	kg P AH /ha	kg exceso	kg P AH exceso	kg P ENR /ha	kg P ENR exceso	kg P ER /ha	kg P ER exceso
Alfalfa	568,2	50	5	2841	50	2841	0	0
Cebada	611,6673	75	55	33641,7015	75	33641,7015	0	0
Maíz grano	756,5583	120	68	51445,9644	0	0	120	51445,9644
Doble cultivo	390,0693	120	68	26524,7124	0	0	120	26524,7124
Trigo	218,757	75	55	12031,635	75	12031,635	0	0
Otros cultivos	133,8111	100	60	8028,666	50	4014,333	50	4014,333
ARROZ	48,5811	100	60	2914,866	50	1457,433	50	1457,433
NC	113,3559	0	0	0	0	0	0	0
<b>total</b>	<b>2841</b>			<b>137428,5453</b>		<b>53986,1025</b>		<b>83442,4428</b>

	AH	ER	ENR
Balance kg	137.428,55	83442,4428	53.986,10
balance kg/ha	48,37	29,37	19,00

Trasladado a toda la cuenca:

	ha	AH	ER	ENR
kg/ha mixto	2841	48,37	29,37	19,00
kg/ha modernizado	2831	54,15	47,90	6,25
<b>kg suelo P</b>	<b>5672</b>	<b>290.727,20</b>	<b>71.679,85</b>	<b>219.047,34</b>

**Tabla 21: Balance Fósforo total en el suelo ACTUALIDAD**

TRAS LA MODERNIZACIÓN								
cultivo	ha	kg P AH /ha	kg exceso	kg P AH exceso	kg P ENR /ha	kg P ENR exceso	kg P ER /ha	kg P ER exceso
Alfalfa	568,20	50	5	2841	50	2841	0	0
Cebada	142,05	75	55	7812,75	75	7812,75	0	0
Maíz grano	1420,50	120	68	96594	0	0	120	96594
Doble cultivo	568,20	120	68	38637,6	0	0	120	38637,6
Trigo	113,64	75	55	6250,2	75	6250,2	0	0
Otros cultivos	28,41	100	60	1704,6	50	852,3	50	852,3
ARROZ	0,00	0	0	0	0	0	0	0
NC	0,00	0	0	0	0	0	0	0
<b>total</b>	<b>2841</b>			<b>153840,15</b>		<b>17756,25</b>		<b>136083,9</b>

	AH	ER	ENR
Balance kg	153.840,15	136083,9	17.756,25
balance kg/ha	54,15	47,90	6,25

Trasladado a toda la cuenca:

kg/ha mixto	ha	AH	ER	ENR
kg/ha modernizado	5672	54,15	47,90	6,25
kg suelo P	5672	307.138,80	35.450,00	271.688,80

**Tabla 22: Balance Fósforo total en el suelo MODERNIZACION**

	AH	ER	ENR
Dif kg	+ 16.411,60	+ 52.641,46	-36.229,85
%	6%	24%	-51%

**Tabla 23: Variación de P total en el suelo tras la modernización**

La cantidad de P en los suelos se ve aumentada de manera global en un 6% tras la modernización. En la estación de riego el aumento es del 24% y en la época de no riego, este se ve reducido en un -51%. El cambio de cultivo de cebada a maíz genera estas diferencias al cambiar el momento de aplicación de estos abonados y cambiar las cantidades aplicadas para cada cultivo. La disminución en la estación de no riego es debido a la disminución de superficie dedicada a cereales de invierno. El total no aumenta de manera significativa ya que el cambio de dosificación y de cultivos no afecta al total de la cuenca tributaria. Así como la dosis de nitrógeno aplicada en maíz es mucho mayor a la aplicada en la cebada, por ejemplo, las diferencias de dosis entre estos cultivos de fósforo no son tan marcadas. Lo que cambia es el momento de aplicación

AUMENTO exceso en suelo AH	6%
AUMENTO exceso en suelo ER	24%
AUMENTO exceso en suelo ENR	-51%
CORRECCIÓN VOLUMENES	-22%
CORRECCION VOLUMEN ER	-19%
CORRECCIÓN VOLUMEN ENR	-30%

**Tabla 24. Variaciones de volúmenes de retorno y variaciones de P en suelo tras la modernización.**

Los datos de referencia medidos en el punto de control 8 son tomados como concentración global. Este valor es considerado el valor de concentración en la situación actual.

Aplicando los aumentos de Fósforo en el suelo tras la modernización y ajustándolo a la variación de los caudales de retorno , la concentración global de fósforo quedaría de la siguiente manera:

	valores medios anuales P	
	mg/l referencia	mg/l tras modernización
<b>AH</b>	0,053	0,071
<b>ER</b>	0,050	0,077
<b>ENR</b>	0,055	0,039

**Tabla 25: Estimación concentración P en el punto de control 8 tras modernización**

Como media global y en la estación de riego (ER) la concentración que asumimos como tipo para la cuenca tras la modernización no sobrepasa los 0.2 mg/l, límite de clasificación de calidad del agua Muy bueno/Bueno

De manera global, contabilizando los caudales de retorno totales obtenidos del balance para cada situación en las diferentes estaciones del año hidrológico, y adoptando la concentración del punto de control 8 como concentración global de la zona del proyecto, la situación en el río sería la siguiente:

	Flumen ANTES PUNTO RETORNOS		RETORNO ACTUALIDAD		FLUMEN -0227 FQ	
	ESTIMACION	ESTIMACION	ESTIMACION	DATO REFERENCIA	DATO REFERENCIA	DATO REFERENCIA
	Q aguas a (l/s)	mg/l P aguas a	Q retorno (l/s)	mg/l P retorno	Q rio (l/s)	mg/l P rio
AH	3906,33	0,097	377,67	0,053	4284,00	0,094
ER	4429,43	0,101	571,57	0,050	5001,00	0,095
ENR	3376,15	0,094	189,85	0,055	3566,00	0,092

	Flumen ANTES PUNTO RETORNOS		RETORNO MODERNIZACIÓN		FLUMEN -albalatillo	
	ESTIMACION	ESTIMACION	ESTIMACION	ESTIMACION	ESTIMACION	ESTIMACION
	Q aguas a (l/s)	mg/l P aguas a	Q retorno (l/s)	mg/l P retorno	Q rio (l/s)	mg/l P rio
AH	3906,33	0,097	296,38	0,071	4202,71	0,096
ER	4429,43	0,101	460,56	0,077	4889,99	0,099
ENR	3376,15	0,094	132,20	0,039	3508,35	0,092

	ACTUALIDAD mg/l	MODERNIZACIÓN mg/l	VARIACIÓN
AH	0,09353	0,09561	2,2%
ER	0,09505	0,09862	3,8%
ENR	0,092017	0,092015	-0,001%

**Tabla 26: Estimación concentración P en el río Flumen aguas abajo punto de retorno**

La concentración en el río aumenta un 2,2 %, un 3,8 % en la época de riego y prácticamente se queda similar en la época de no riego tras la modernización.

Los kg en exceso en el suelo en esta franja de meses disminuyen, pero también disminuyen los retornos aumentando la concentración de estos. El efecto en el río de un retorno menor pero mas concentrado, en esta ocasión es similar a la situación actual, en cuanto a concentración de nutrientes.

**Las concentraciones supuestas no superan 0.2 mg/l, límite para fósforo entre los rangos de calidad Muy bueno / Bueno según el RD 817/2015 de 11 de Septiembre.**

## 10. Fitosanitarios

La modelización de pesticidas es bastante compleja ya que hay numerosos factores que no son tenidos en cuenta por el modelo y que afectan la vida útil de los fitosanitarios, como eventos climáticos repentinos como lluvias intensas o fuertes rachas de viento.

Al no disponer del modelo digital gemelo ajustado evaluamos en este informe el aumento de uso de metolaclo y terbutilazina relativo al aumento de superficie destinada al cultivo del maíz y doble cultivo tras la modernización.

La dosis de aplicación se ha estimado según dosificación recomendada por las casas comerciales y teniendo en cuenta que los formulados con terbutilazinas sólo pueden usarse una vez cada tres años según la legislación actual por lo que aumente la superficie cultivada con maíz, que es el cultivo objeto de dicha materia activa, esta tenderá a ser un 33% a lo largo del tiempo puesto que como máximo se puede aplicar una vez cada tres años.

El metolaclo está siendo estudiado por el Ministerio de Agricultura para su retirada puesto que el registro de los productos que se formulan con dicho compuesto, tienen fecha límite de registro hasta este año 2023, de manera que tras la modernización ya no se podrá aplicar. No evaluamos esta sustancia a futuro.

ESTADO ACTUAL		
cultivo	ha	kg terb
Alfalfa	568,2	
Cebada	611,6673	
Maiz	756,5583	249,66
DC	390,0693	128,72
Trigo	218,757	
Otros	133,8111	
Arroz	48,5811	
NC	113,3559	
<b>total</b>	<b>2841</b>	<b>378,39</b>

TRAS LA MODERNIZACIÓN		
cultivo	ha	kg terb
Alfalfa	568,2	
Cebada	142,05	
Maiz	1420,5	468,77
DC	568,2	187,51
Trigo	113,64	
Otros	28,41	
Arroz	0	
NC	0	
<b>total</b>	<b>2841</b>	<b>656,271</b>

	KG	%
DIFERENCIA TERB APLICADA	277,9	73%

**Tabla 27: Aumento uso fitosanitarios tras modernización (dosis 1kg /ha cada tres años)**

Este análisis no es trasladado a toda la cuenca y no analizamos concentración en río ni colector por falta de datos de referencia en retornos. Sí disponemos datos de aforo en río (tabla 4). Se observan valores medios que no exceden la norma de calidad para sustancias preferentes

según RD 817/2015 de 11 de Septiembre (valor norma 1 µg/L) quedando bastante por debajo de este límite.

## 11. Filtro verde: humedal macrófitas

Como medida correctora se proyecta un filtro verde tipo humedal de macrófitas (diseño en proyecto). El humedal se situará en al colector del Reguero. El colector en este punto evacúa los retornos de 3.691 ha (Figura 16)

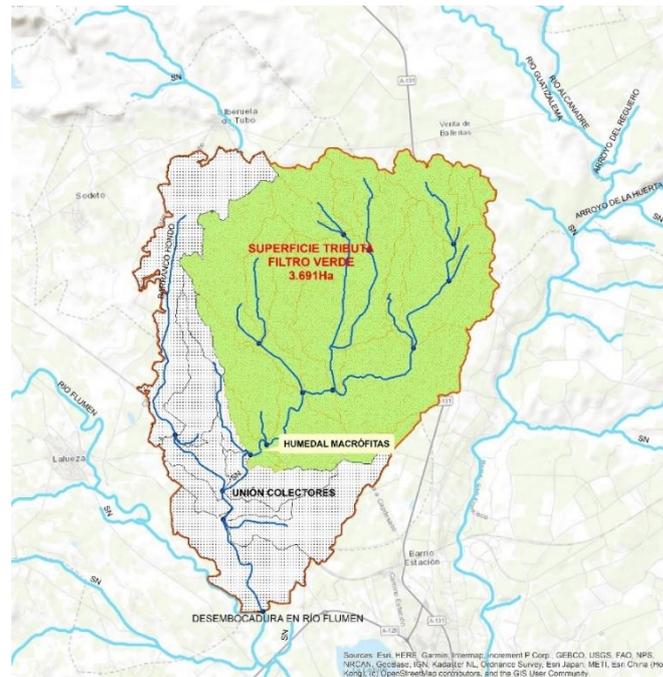


Fig 16: superficie tributaria colector el REGUERO en la localización del filtro verde. Herramienta obtención SWAT

En base a los volúmenes resultantes del estudio agronómico del proyecto, obtenemos el volumen de entrada en el balance mes a mes. Trasladamos este volumen a un caudal ficticio continuo por hectárea y aplicamos este ratio a la superficie tributaria del punto de localización del humedal y obtenemos caudales del colector continuos medios que servirán para dimensionar el humedal.

						Ha filtro verde	3691
	<b>Vol riego (m3)</b>	<b>Precip mm</b>	<b>Vol input total m3</b>	<b>Vol retorno m3</b>	<b>q continuo m3/s</b>	<b>l/s y ha</b>	<b>l/s colector</b>
<b>Ene</b>	42.358	32	2.196.300	329445,00	0,123	0,0183	<b>67,45</b>
<b>Feb</b>	893.710	22	2.374.545	356181,82	0,147	0,0219	<b>80,73</b>
<b>Mar</b>	1.449.863	43	4.344.223	651633,45	0,243	0,0361	<b>133,41</b>
<b>Abr</b>	2.627.626	47	5.791.229	868684,35	0,335	0,0498	<b>183,78</b>
<b>May</b>	5.238.478	34	7.527.042	1129056,23	0,422	0,0626	<b>231,15</b>
<b>Jun</b>	5.831.011	41	8.590.749	1288612,39	0,497	0,0739	<b>272,61</b>
<b>Jul</b>	12.658.891	19	13.937.794	2090669,13	0,781	0,1160	<b>428,03</b>
<b>Ago</b>	12.256.853	21	13.670.378	2050556,68	0,766	0,1137	<b>419,81</b>
<b>Sep</b>	6.320.836	23	7.868.982	1180347,34	0,455	0,0677	<b>249,71</b>

<b>Oct</b>	119.791	45	3.148.773	472315,94	0,176	0,0262	<b>96,70</b>
<b>Nov</b>	0	47	3.163.603	474540,44	0,183	0,0272	<b>100,39</b>
<b>Dic</b>	254.188	15	1.263.848	189577,21	0,071	0,0105	<b>38,81</b>

*Tabla 28: Q continuo en punto humedal macrófitas*

## 12. Conclusiones

### **Modelización SWAT**

Se ha realizado una modelización del caudal de agua, nitrógeno y fósforo con SWAT. Dada la incertidumbre de los datos de entrada y la complejidad de las subcuencas y a falta de calibración, los datos resultantes de nutrientes no han sido analizables.

Si bien, la modelización ha sido de gran ayuda para delimitar las subcuencas y comprobar dinámicas hidrológicas generales.

En las prácticas de control y evaluación en fase de explotación sería muy útil poder calibrar el modelo y determinar con más precisión datos como por ejemplo un mapa de perfiles edafológicos con mayor detalle para que los resultados de la modelización fueran más representativos de la realidad. Podría ser una herramienta muy beneficiosa para la elaboración de planes de mejora.

### **Metodología balances y resultados relativos**

Para poder evaluar los nutrientes se ha realizado un balance de estos basado en las cantidades de fertilizante aplicadas y la variación de estas con el cambio de superficies destinadas a cada cultivo y las variaciones de volúmenes de retorno antes y después de modernizar con el objeto de obtener las diferencias relativas. Se han asumido supuestos como ratios de aprovechamiento por la planta de la cantidad aplicada y ratios de nutriente que queda en el suelo generales.

La relación entre la cantidad de sustancia que pasa al curso de agua también es tratada como una estimación global, pero si se ajusta a la variación de caudal antes y después de la modernización para obtener las concentraciones

### **Resultados relativos**

Se observa un ahorro de agua extraída para riego y un cambio de la distribución a lo largo del año. Los riegos se concentran más en los meses de la estación de riego después de la modernización. Dentro de esta estación de riego, el mayor consumo se produce en abril-mayo antes de la modernización y en julio-agosto tras la modernización

Los caudales de retorno disminuyen tras la modernización debido a la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión y a regar con mayor frecuencia con menos dosis que en un riego a manta. El aporte de caudal al río Flumen se verá disminuido si bien no de manera cuantiosa debido a que en la actuación, gran parte de la superficie ya está modernizada. También a la hora de valorar el impacto hay que tener en cuenta que estos retornos son ajenos a la cuenca del río.

El río Flumen es un río antropizado en el que los estiajes acusados de este tipo de ríos se suavizan debido a los caudales de retorno del regadío. Agua proveniente de otras cuencas como es el caso (canal del Cinca). Conforme se van modernizando la superficie regable, el

trasvase de caudales va a ser menor, ahora bien, se concentrarán más en los meses de estiaje por pasar a cultivos de verano.

Tras la modernización, el uso de la tierra es más exigente en nutrientes debido al aumento de la superficie de cultivo de maíz y la práctica de doble cultivo. El aporte de fertilizantes y de pesticidas es mayor y por lo tanto la carga, y teniendo en cuenta que el caudal de retorno es menor, las concentraciones como es de esperar aumentan en los retornos.

Estos aumentos de concentración en los retornos no revierten aumentos significativos en el río y de la masa de agua 164 a la cual pertenece.

Las concentraciones en el río superan los 25 mg/l de nitrato, sobrepasando el límite para el rango de calidad del agua Bueno/Moderado según el RD 817/2015 de 11 de Septiembre, antes y después de la modernización.

Estas concentraciones han sido estimadas sin tener en cuenta medidas correctivas como el filtro verde de macrófitas proyectado que mejorará esta situación.

En cuanto a pesticidas como la terbutilazina y el metolacloro, teniendo en cuenta la recomendación de sustituir estos productos paulatinamente por otros menos lesivos y que la concentración en el río está significativamente por debajo del valor de la norma podríamos predecir que tras la modernización no se alcanzaría el valor límite.

#### **Filtro verde: humedal macrófitas**

El buen mantenimiento y gestión del filtro verde ayudará a mejorar la calidad de las aguas. La eficiencia de remoción de plantas como la *Eichhornia crassipes* (Jacinto de agua) que es para el N hasta 91,7% y para el P hasta el 98,5 %. Mientras que las especies derivadas de las lentejas de agua (*Lemna minor* y *L. gibba* o *Spirodella*) llegan a ser capaces de reducir el P 67% y el N un 89%. (Jorge Martelo et al. 2012).

Esta medida puede reducir las concentraciones del colector notablemente incluso mejorando la situación actual del río realizando una acción de disolución incorporando caudal limpio de nutrientes.

#### **Otras Medidas**

Para minimizar los impactos se recomienda establecer estrategias de manejo de cultivos apropiadas y reducir las cargas con un abonado ajustado a las necesidades y a la producción.

La aplicación distribuida con fertiirrigación y los abonos de inhibición evitan los picos de concentración tras los días de abonado y mejoran el aprovechamiento por la planta del nutriente mejorando la eficiencia de aprovechamiento (menos excesos en suelo)

La tendencia de sustituir el metolacloro y la terbutilazina por otros fitosanitarios menos lesivos para el medio ambiente irá rebajando el impacto de estos.

Para poder establecer estas estrategias hay que ser conocedor del estado real y continuado de los cauces de retorno, por lo que es de gran importancia establecer varios puntos de control de caudal y sustancias con frecuencia de toma de datos alta y adecuada. Obtener datos de control que nos den información de qué está pasando son imprescindibles para poder establecer medidas efectivas.

### 13. Referencias

- Balance del Nitrógeno en la Agricultura Española. Junio 2011. Ministerio de Agricultura , Pesca y Alimentación.
- Farida Dechmi<sup>1</sup>, Ignacio Clavería<sup>3</sup>, Maria Balcells<sup>4</sup>, Daniel Isidoro<sup>2</sup>. La calidad de los retornos de riego en Riegos del Alto Aragón (Huesca, España). <http://hdl.handle.net/10532/2311>
- Martelo, Jorge; Lara Borrero, Jaime A (2012). Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales; una revisión del estado del arte. Ingeniería y Ciencia, vol. 8, núm. 15, pp. 221-243 Universidad EAFIT Medellín, Colombia
- Sorando, Ricardo & Comín, Francisco & Jiménez, Juan & Sanchez-Perez, J.M. & Sauvage, Sabine. (2018). Water resources and nitrate discharges in relation to agricultural land uses in an intensively irrigated watershed. Science of The Total Environment. 659. 10.1016 j.scitotenv.2018.12.023.
- [www.datossuperficiales.chebro.es](http://www.datossuperficiales.chebro.es)



O F I C I O

S/REF.  
N/REF.  
FECHA.  
ASUNTO

Rocío Rifaterra Bielsa  
ROM VIII  
Avda. César Augusto 3, 3º C  
50004 Zaragoza

**Solicitud de información sobre caracterización de las masas de agua del proyecto de modernización consistente en sustituir las acequias existentes (riego por gravedad) a riego mediante tuberías de presión de la Comunidad de Regantes del Sector X del Flumen (Huesca)**

En relación al asunto referido en el encabezado, la Confederación Hidrográfica del Ebro hace constar lo siguiente:

- a) El plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro actualmente vigente es el aprobado por el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, y publicado en el BOE de 19 de enero de 2016. Los artículos 15 a 34 y los apéndices 7 y 8 de la normativa de este Plan Hidrológico recoge respectivamente tanto las dotaciones como las asignaciones de recursos y reservas por sistema de explotación y unidad de demanda.
- b) La comunidad de regantes del Sector X del Flumen está integrada en Riegos del Alto Aragón que tiene derecho al uso del agua conforme a la Ley de 7 de enero de 1915 de Riegos del Alto Aragón, formando parte de la unidad de demanda 33-Riegos del Alto Aragón, del sistema de explotación Gállego-Cinca cuya asignación de recursos está contemplada en el Plan Hidrológico vigente de la demarcación hidrográfica del Ebro.
- c) Con la información aportada, y en relación con la compatibilidad o coherencia con el plan hidrológico, dicho plan incorpora las demandas de Riegos del Alto Aragón, donde se integra la comunidad de regantes del Sector X del Flumen, en sus análisis, que contemplan escenarios con las previsiones de los efectos futuros del cambio climático. Como resultado de las evaluaciones realizadas puede decirse que no se han encontrado incoherencias entre estas demandas y los objetivos medioambientales, la asignación de recursos, los demás usos del agua, el programa de medidas, el régimen de caudales ecológicos y otras determinaciones del plan hidrológico.
- d) Conforme al plan hidrológico, las masas de agua afectadas por esta modernización son:





A efectos de extracción:

<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF678 Río Cinca desde la presa de El Grado hasta el río Ésera
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	No identificada presión alta por extracción
<i>Estado ecológico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	No alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2027

<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF962 Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	No identificada presión alta por extracción
<i>Estado ecológico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	No alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2027

<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF119 Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	No identificada presión alta por extracción
<i>Estado ecológico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	Alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2015

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO

CSV : GEN-0044-2638-1dab-6ddc-6ef8-7921-68ee-b7a4

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

FIRMANTE(1) : ROGELIO GALVAN PLAZA | FECHA : 11/01/2023 14:05 | Sin acción específica

FIRMANTE(2) : MIGUEL ANGEL GARCIA VERA | FECHA : 11/01/2023 16:43 | Sin acción específica





A efectos de recepción de retornos de riego:

<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF164 Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	Identificada presión alta por fuentes de contaminación difusa
<i>Estado ecológico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	No alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2027

El Jefe de Servicio de la  
Oficina de Planificación Hidrológica  
Rogelio Galván Plaza

El Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica  
Miguel Ángel García Vera

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACION  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

CSV : GEN-0044-2638-1dab-6ddc-6ef8-7921-68ee-b7a4

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : ROGELIO GALVAN PLAZA | FECHA : 11/01/2023 14:05 | Sin acción específica

FIRMANTE(2) : MIGUEL ANGEL GARCIA VERA | FECHA : 11/01/2023 16:43 | Sin acción específica







O F I C I O

S/REF.  
N/REF.  
FECHA.  
ASUNTO

Rocío Rifaterra Bielsa  
ROM VIII  
Avda. César Augusto 3, 3º C  
50004 Zaragoza

---

**Solicitud de información sobre caracterización de las masas de agua del proyecto de cambio de toma desde el Canal del Flumen al Canal del Cinca para evitar bombeos de la Comunidad de Regantes del Sector XI del Flumen (Huesca)**

---

En relación al asunto referido en el encabezado, la Confederación Hidrográfica del Ebro hace constar lo siguiente:

- a) El plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro actualmente vigente es el aprobado por el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, y publicado en el BOE de 19 de enero de 2016. Los artículos 15 a 34 y los apéndices 7 y 8 de la normativa de este Plan Hidrológico recoge respectivamente tanto las dotaciones como las asignaciones de recursos y reservas por sistema de explotación y unidad de demanda.
- b) La comunidad de regantes del Sector XI del Flumen está integrada en Riegos del Alto Aragón que tiene derecho al uso del agua conforme a la Ley de 7 de enero de 1915 de Riegos del Alto Aragón, formando parte de la unidad de demanda 33-Riegos del Alto Aragón, del sistema de explotación Gállego-Cinca cuya asignación de recursos está contemplada en el Plan Hidrológico vigente de la demarcación hidrográfica del Ebro.
- c) Con la información aportada, y en relación con la compatibilidad o coherencia con el plan hidrológico, dicho plan incorpora las demandas de Riegos del Alto Aragón, donde se integra la comunidad de regantes del Sector XI del Flumen, en sus análisis, que contemplan escenarios con las previsiones de los efectos futuros del cambio climático. Como resultado de las evaluaciones realizadas puede decirse que no se han encontrado incoherencias entre estas demandas y los objetivos medioambientales, la asignación de recursos, los demás usos del agua, el programa de medidas, el régimen de caudales ecológicos y otras determinaciones del plan hidrológico.
- d) Conforme al plan hidrológico, las masas de agua afectadas por esta modernización son:





A efectos de extracción:

<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF678 Río Cinca desde la presa de El Grado hasta el río Ésera
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	No identificada presión alta por extracción
<i>Estado ecológico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	No alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2027

<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF962 Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	No identificada presión alta por extracción
<i>Estado ecológico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	No alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2027

<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF119 Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	No identificada presión alta por extracción
<i>Estado ecológico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	Alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2015





A efectos de recepción de retornos de riego:

<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF164 Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	Identificada presión alta por fuentes de contaminación difusa
<i>Estado ecológico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	No alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2027

<i>Código de la masa de agua:</i>	ES091MSPF161 Río Alcanadre desde el río Guatizalema hasta el río Flumen
<i>Naturaleza de la masa de agua:</i>	Natural
<i>Categoría de la masa de agua:</i>	Río
<i>Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico</i>	Identificada presión alta por fuentes de contaminación difusa
<i>Estado ecológico:</i>	No alcanza buen estado
<i>Estado químico:</i>	Alcanza buen estado
<i>Estado global:</i>	No alcanza buen estado
<i>Objetivo medioambiental en el plan hidrológico:</i>	Buen estado en 2027

El Jefe de Servicio de la  
Oficina de Planificación Hidrológica  
Rogelio Galván Plaza

El Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica  
Miguel Ángel García Vera

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACION  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

CSV : GEN-6e39-3d28-a985-ab62-f589-b83f-c0bf-2550

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : ROGELIO GALVAN PLAZA | FECHA : 11/01/2023 14:05 | Sin acción específica

FIRMANTE(2) : MIGUEL ANGEL GARCIA VERA | FECHA : 11/01/2023 16:43 | Sin acción específica



## SEPARATA A: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE  
MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

# PLANOS

1. LOCALIZACIÓN
2. PLANTA GENERAL ACTUACIONES (4 planos)
3. AFECCIÓN A RED NATURA. ZEPA
4. OTRAS FIGURAS DE PROTECCIÓN
5. AFECCIÓN A HÁBITAS DE INTERES COMUNITARIO (3 planos)
6. AFECCIONES A BIENES Y YACIMIENTOS
7. AFECCIONES A MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS
8. MEDIDAS MEDIOAMBINETALES (2 planos)
9. MÁXIMO DAÑO GRAVE POR ROTURAS DE BALSAS (2 planos)



- Legenda:**
- Nuevas estaciones de bombeo
  - Tuberías principales
  - ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
  - ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI

**Promotor:**  
**COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN**

**Situación:** CC.RR. Sector X y XI del Flumen  
**Municipio:** Varios  
**Comarca:** Los Monegros  
**Provincia:** Huesca

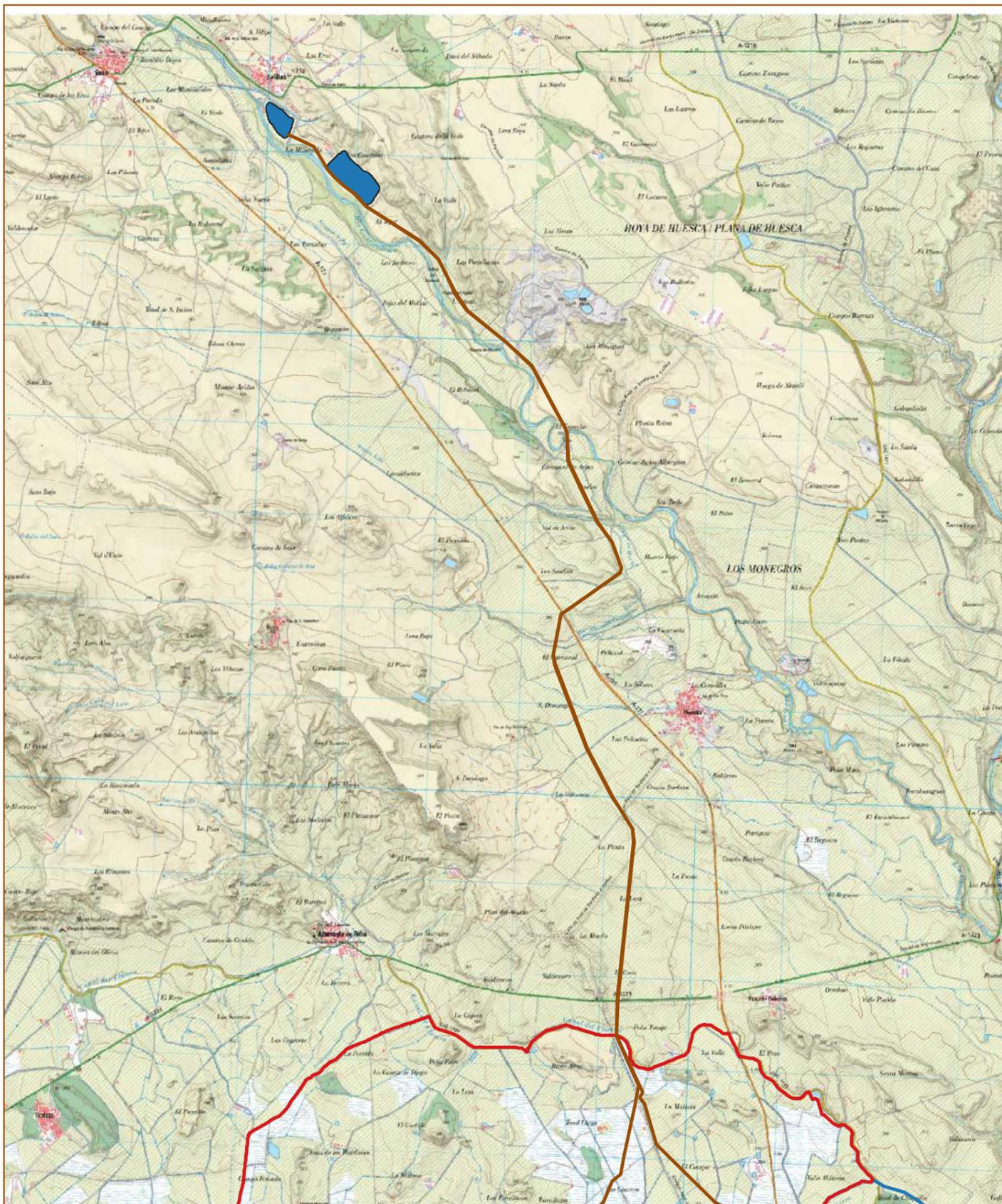
**Equipo redactor:**  
 ROM VIII INGENIERIA  
 inesa  
 EXTREMERA LED ASOCIADOS

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO**

**Clave:** 0033EIA\_X\_XI  
**Archivo:** Pla\_2  
**Documento:** -  
**Delineación:** P.O.F  
**Fecha:** Junio 2023  
**Escala/s:** 1:200.000

**Plano:** DETALLE / PLANTA DE LAS ACTUACIONES

**Número:** 2  
**Versión:** 00  
**Formato:** A3

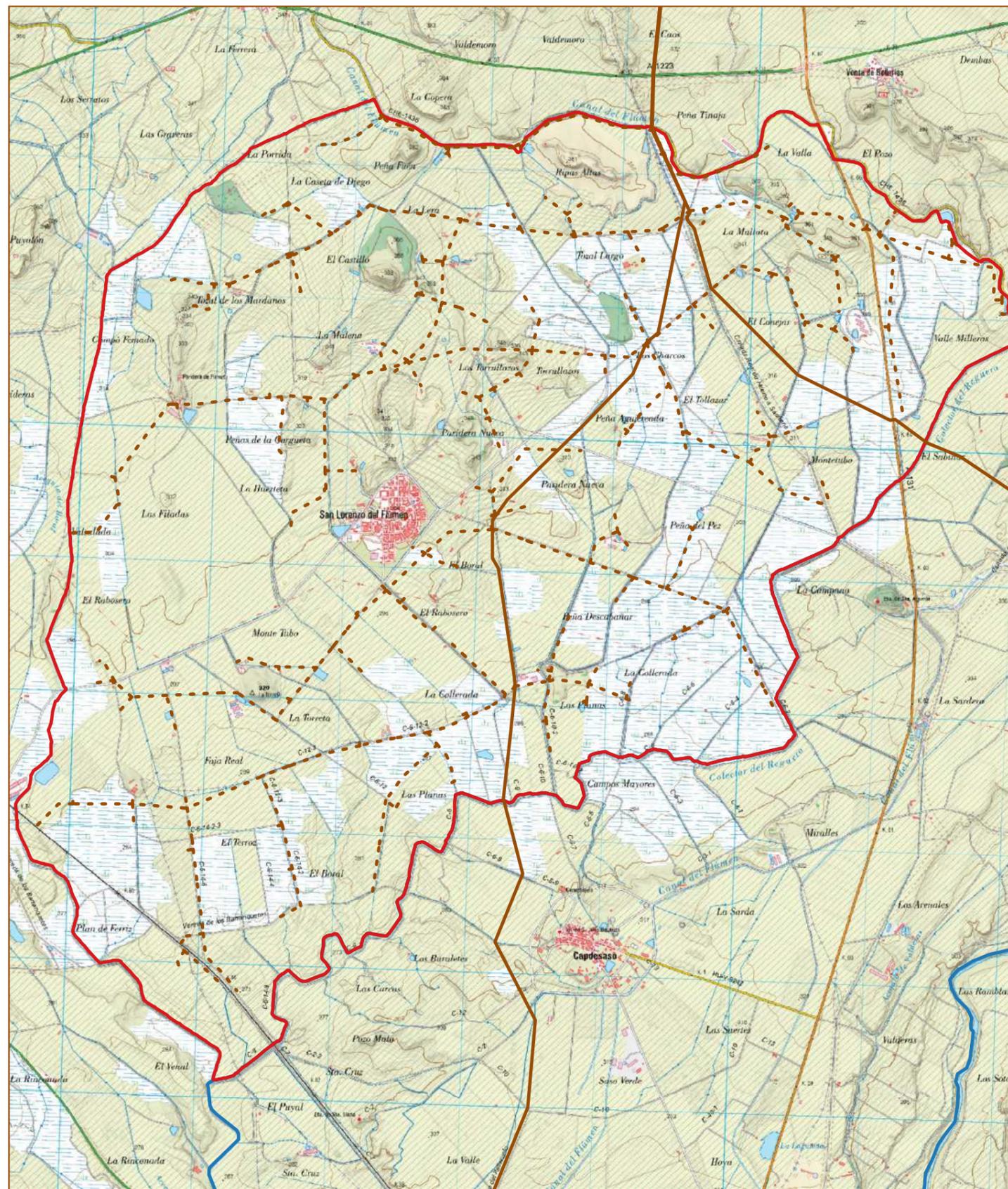


- Legenda:**
- Nuevas estaciones de bombeo
  - Tuberías principales
  - ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
  - ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI

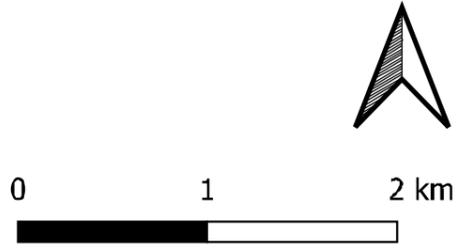


<b>Promotor:</b> COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN	
<b>Situación:</b> CC.RR. Sector X y XI del Flumen	<b>Equipo redactor:</b> ROM VIII INGENIERIA
<b>Municipio:</b> Varios	<b>inesa</b>
<b>Comarca:</b> Los Monegros	<b>EXTREMERA LED ASOCIADOS</b>
<b>Provincia:</b> Huesca	

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS</b>	
<b>Clave:</b> 0033EIA_X_XI	<b>Plano:</b>
<b>Archivo:</b> Pla 2.1	<b>DETALLE / PLANTA DE LAS ACTUACIONES</b>
<b>Documento:</b> -	<b>Número:</b> 2.1
<b>Delineación:</b> P.O.F	<b>Versión:</b> 00
<b>Fecha:</b> Junio 2023	<b>Formato:</b> A3
<b>Escala/s:</b> 1:75.000	

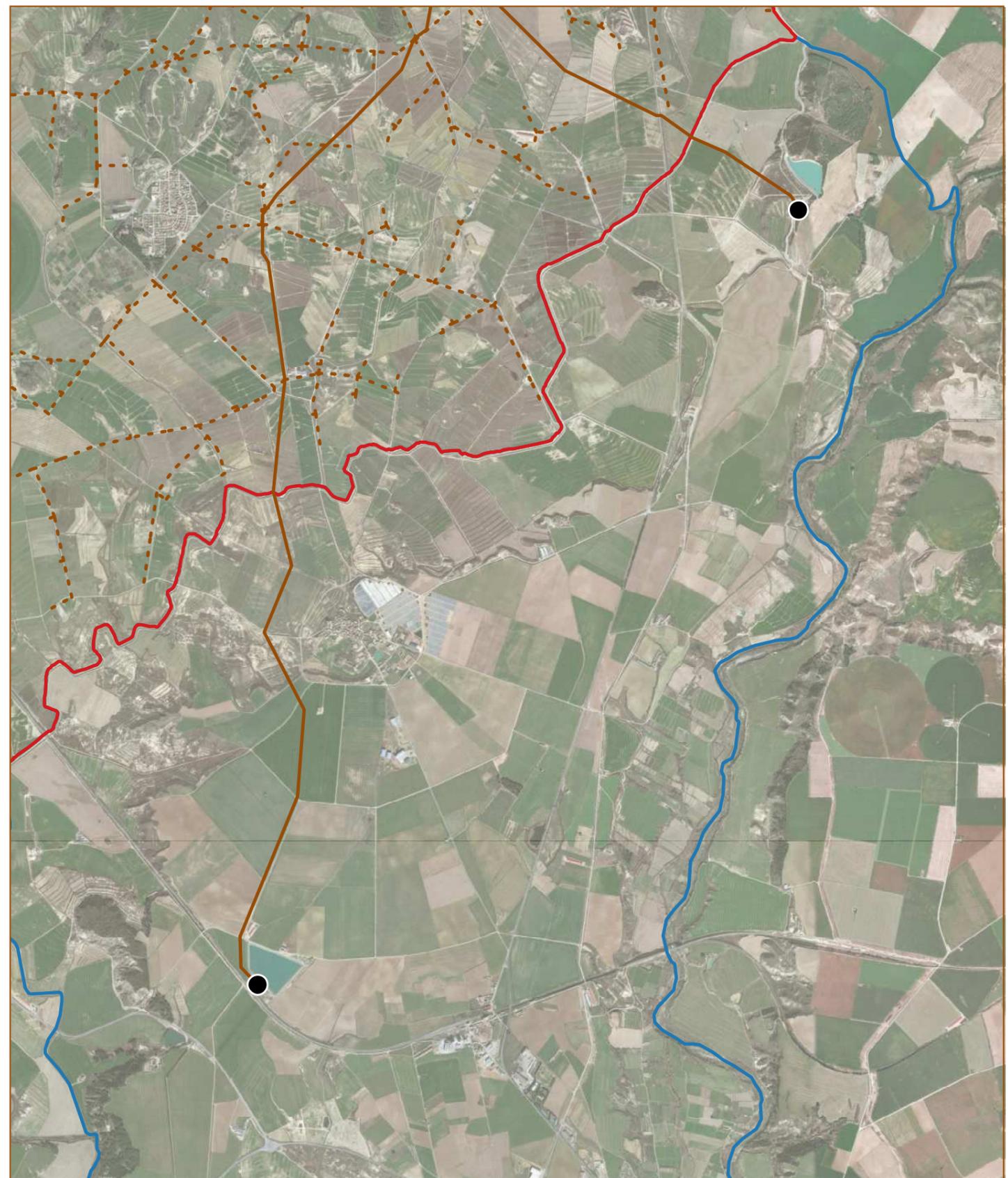
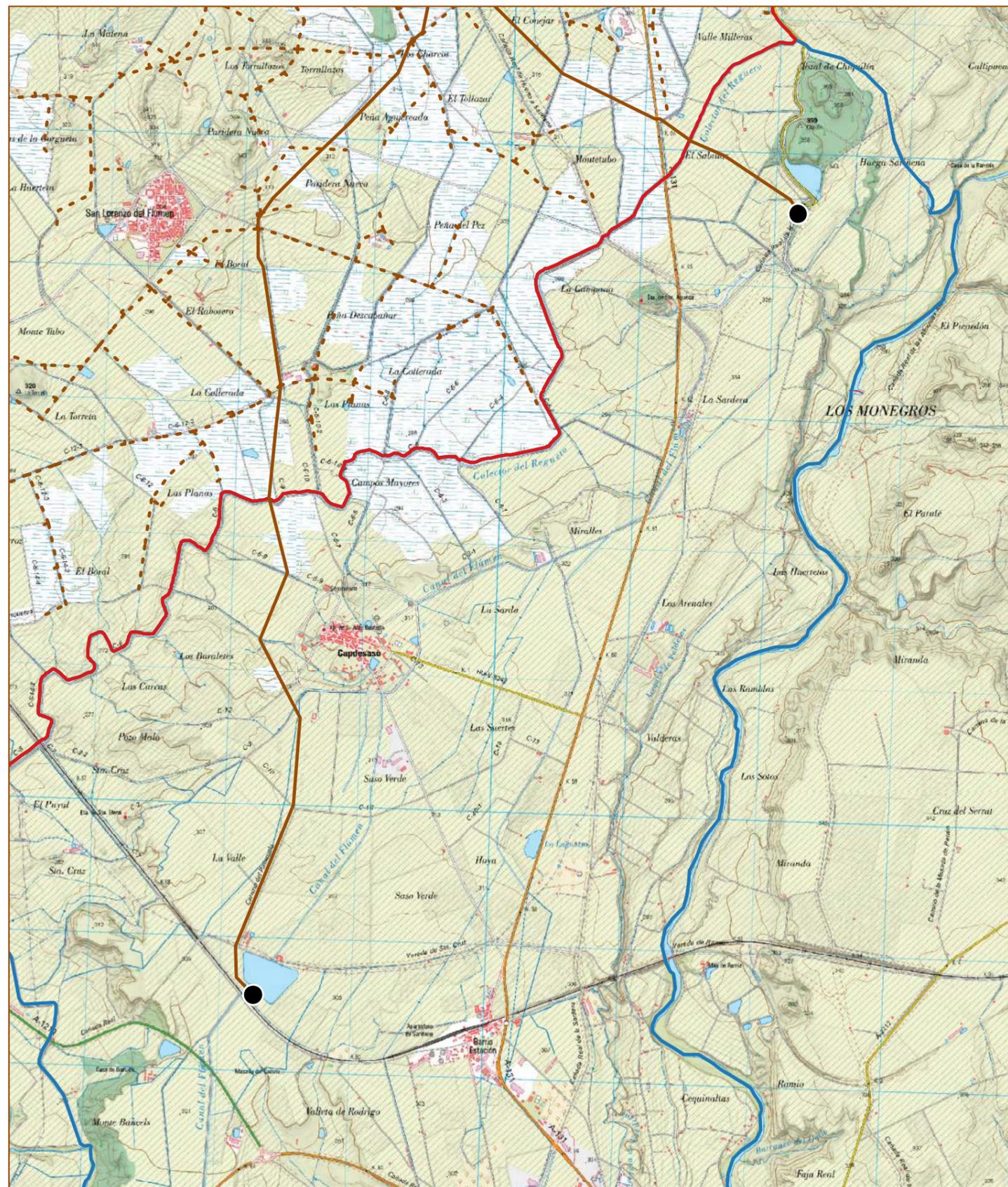


- Leyenda:**
- Nuevas estaciones de bombeo
  - - - Red de distribución
  - Tuberías principales
  - ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
  - ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI



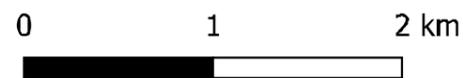
<b>Promotor:</b> COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN	
<b>Situación:</b> CC.RR. Sector X y XI del Flumen	<b>Equipo redactor:</b> ROM VIII INGENIERIA
<b>Municipio:</b> Varios	<b>inesa</b>
<b>Comarca:</b> Los Monegros	<b>EXTREMERA LED ASOCIADOS</b>
<b>Provincia:</b> Huesca	

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO</b>	
<b>Clave:</b> 0033EIA_X_XI	<b>Plano:</b>
<b>Archivo:</b> Pla 2.2	<b>DETALLE / PLANTA DE LAS ACTUACIONES</b>
<b>Documento:</b> -	<b>Número:</b> 2.2
<b>Delincación:</b> P.O.F	<b>Versión:</b> 00
<b>Fecha:</b> Junio 2023	<b>Formato:</b> A3
<b>Escala/s:</b> 1:50.000	



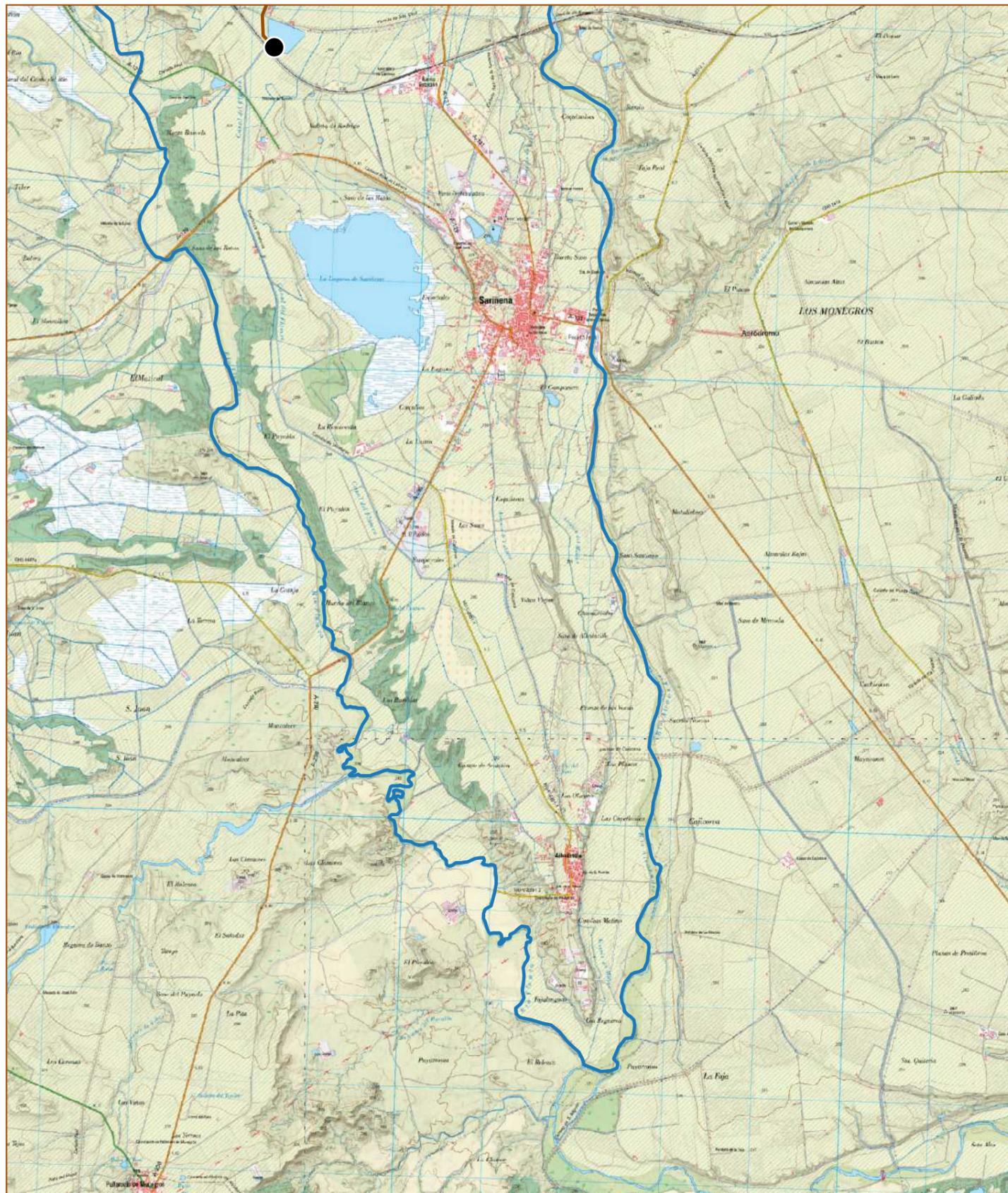
**Leyenda:**

- Nuevas estaciones de bombeo
- Red de distribución
- Tuberías principales
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI



<b>Promotor:</b> COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN	
<b>Situación:</b> CC.RR. Sector X y XI del Flumen	<b>Equipo redactor:</b> ROM VIII INGENIERIA
<b>Municipio:</b> Varios	<b>inesa</b>
<b>Comarca:</b> Los Monegros	<b>EXTREMERA LED ASOCIADOS</b>
<b>Provincia:</b> Huesca	

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO</b>	
<b>Clave:</b> 0033EIA_X_XI	<b>Plano:</b>
<b>Archivo:</b> Pla_2.3	<b>DETALLE / PLANTA DE LAS ACTUACIONES</b>
<b>Documento:</b> -	<b>Número:</b> 2.3
<b>Delincación:</b> P.O.F	<b>Versión:</b> 00
<b>Fecha:</b> Junio 2023	<b>Formato:</b> A3
<b>Escala/s:</b> 1:50.000	



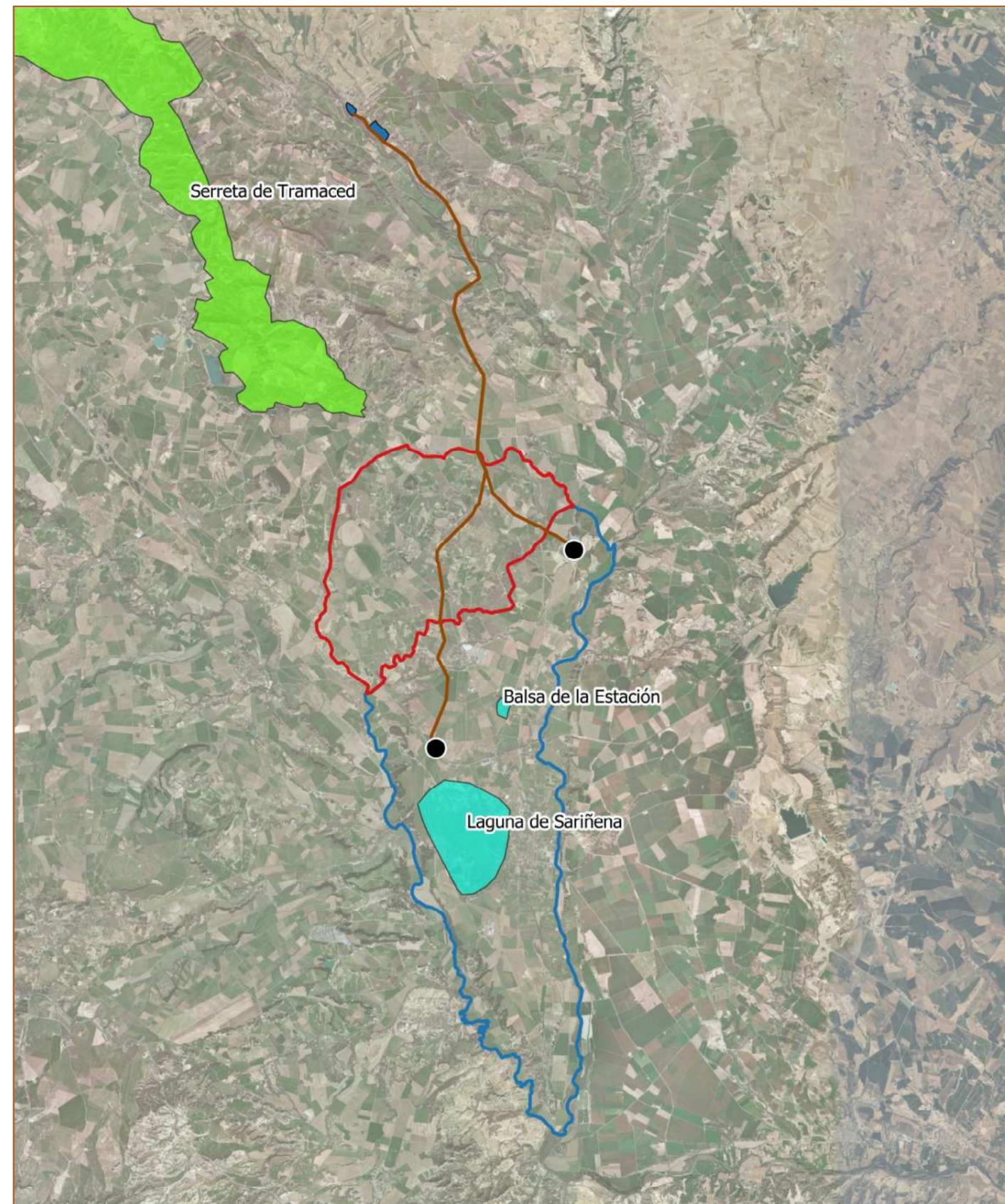
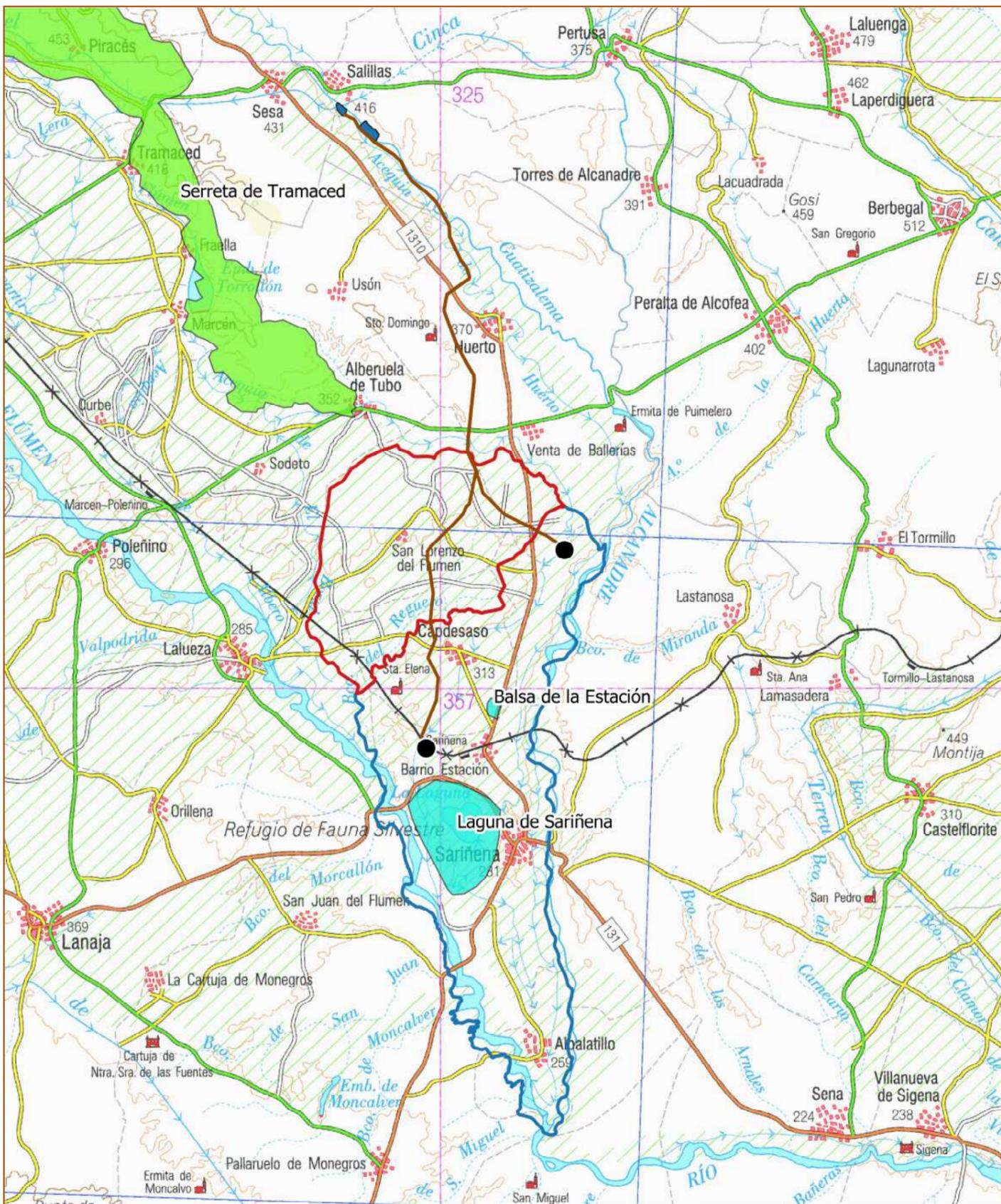
**Leyenda:**

- Nuevas estaciones de bombeo
- Red de distribución
- Tuberías principales
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI



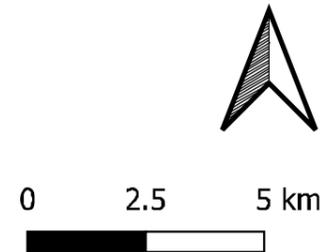
<b>Promotor:</b>	
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN	
<b>Situación:</b>	CC.RR. Sector X y XI del Flumen
<b>Municipio:</b>	Varios
<b>Comarca:</b>	Los Monegros
<b>Provincia:</b>	Huesca
<b>Equipo redactor:</b>	ROM VIII INGENIERIA
	inesa
	EXTREMERA LED ASOCIADOS

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO</b>	
<b>Clave:</b>	0033EIA_X_XI
<b>Archivo:</b>	Pla 2.4
<b>Documento:</b>	-
<b>Delineación:</b>	P.O.F
<b>Fecha:</b>	Junio 2023
<b>Escala/s:</b>	1:75.000
<b>Plano:</b>	DETALLE / PLANTA DE LAS ACTUACIONES
<b>Número:</b>	2.4
<b>Versión:</b>	00
<b>Formato:</b>	A3

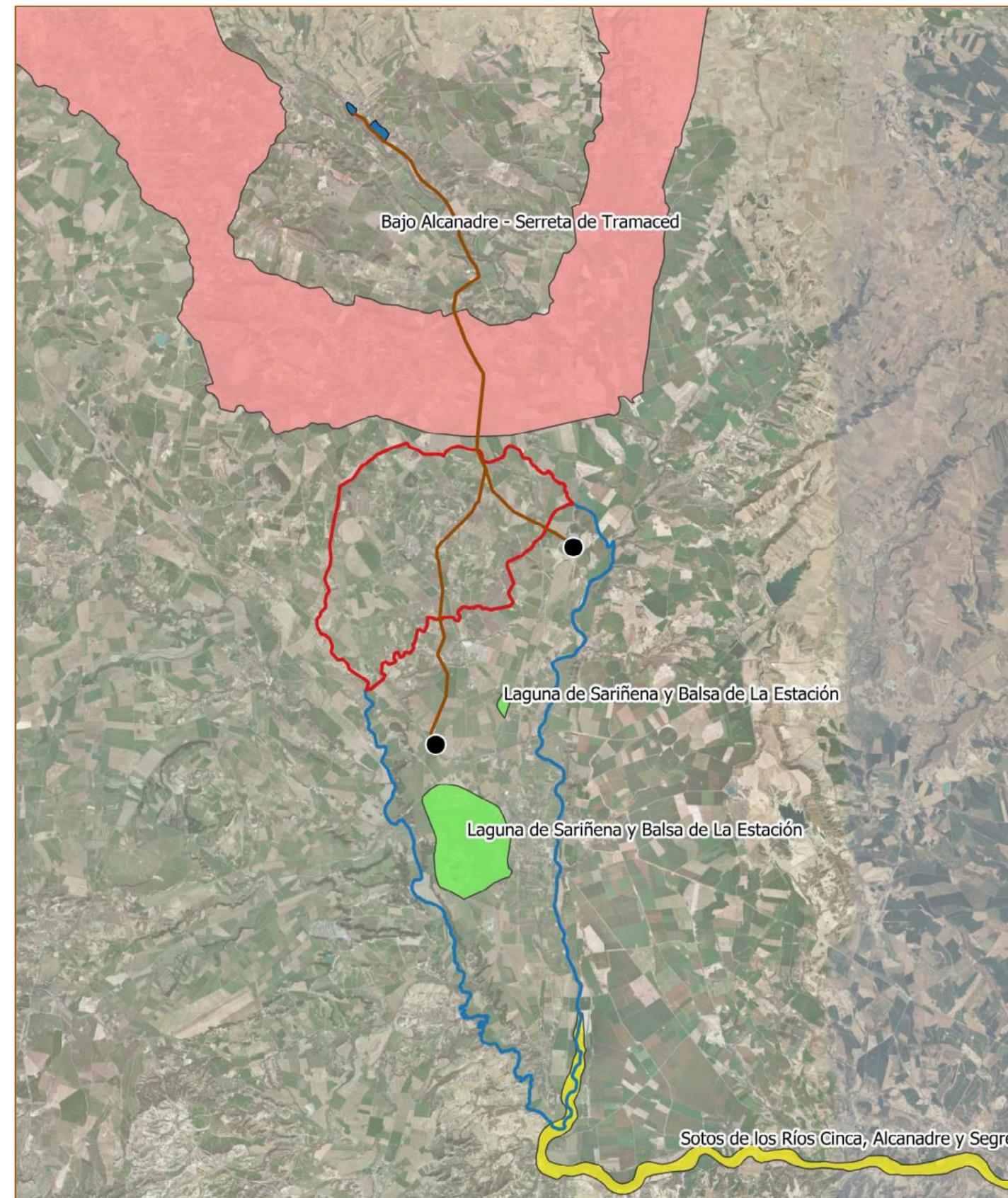
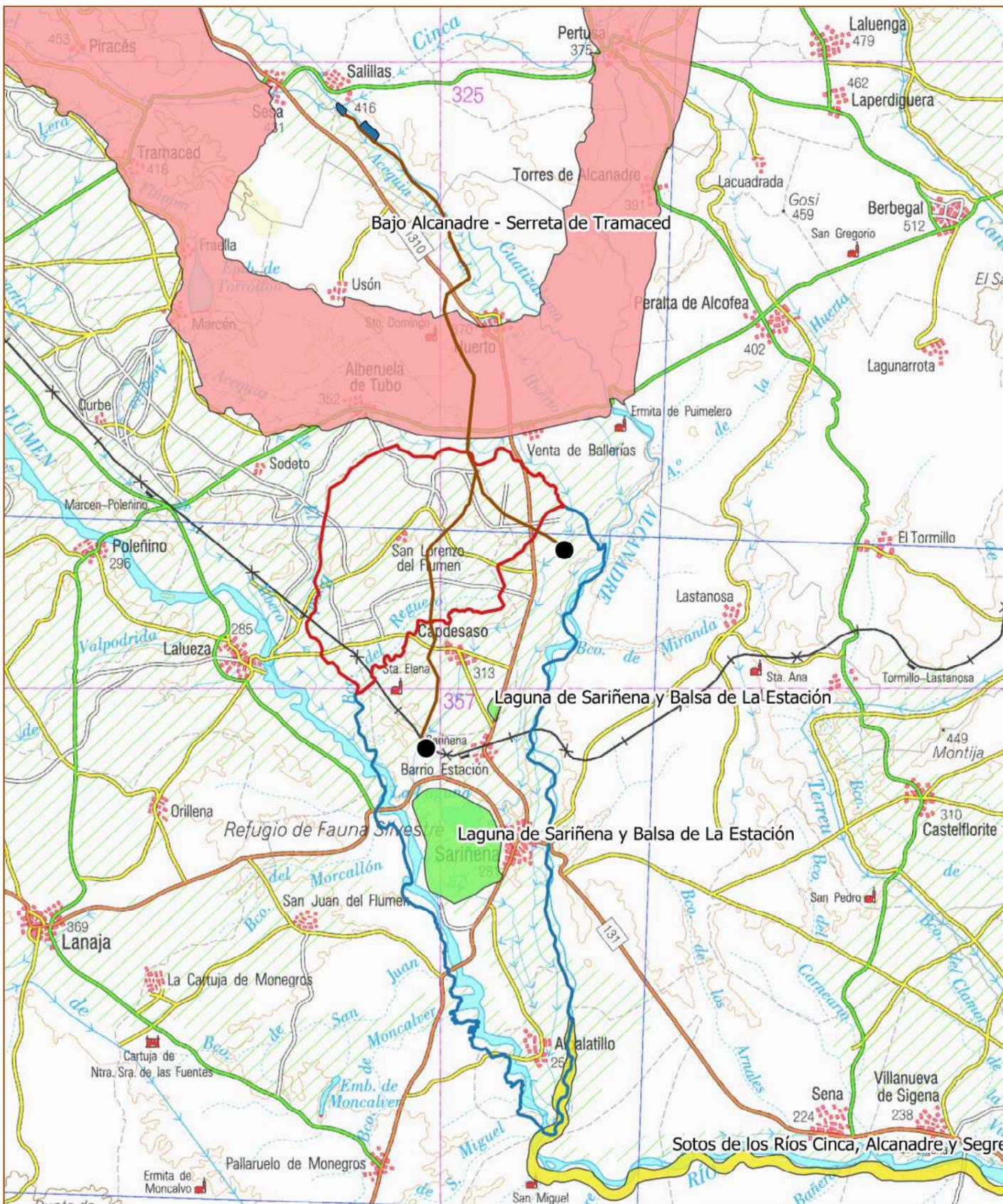


**Legenda:**

- Nuevas estaciones de bombeo
- Tuberías principales
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI
- ▭ Red Natura 2000 - ZEPA: Serreta de Tramaced
- ▭ Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación



<b>Promotor:</b> COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN		<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO</b>	
<b>Situación:</b> CC.RR. Sector X y XI del Flumen	<b>Equipo redactor:</b> ROM VIII INGENIERIA	<b>Clave:</b> 0033EIA_X_XI	<b>Plano:</b>
<b>Municipio:</b> Varios	<b>inesa</b>	<b>Archivo:</b> Pla_3	<b>AFECCIÓN A RED NATURA 2000: ZEPA</b>
<b>Comarca:</b> Los Monegros	<b>EXTREMERA LED ASOCIADOS</b>	<b>Documento:</b> -	
<b>Provincia:</b> Huesca		<b>Delincación:</b> P.O.F	<b>Número:</b> <b>3</b>
		<b>Fecha:</b> Junio 2023	
		<b>Escala/s:</b> 1:200.000	<b>Formato:</b> A3

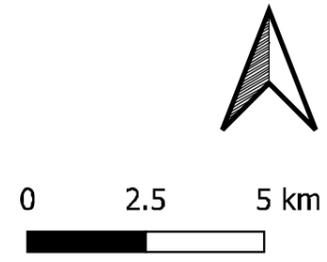


**Legenda:**

- Nuevas estaciones de bombeo
- Tuberías principales
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI

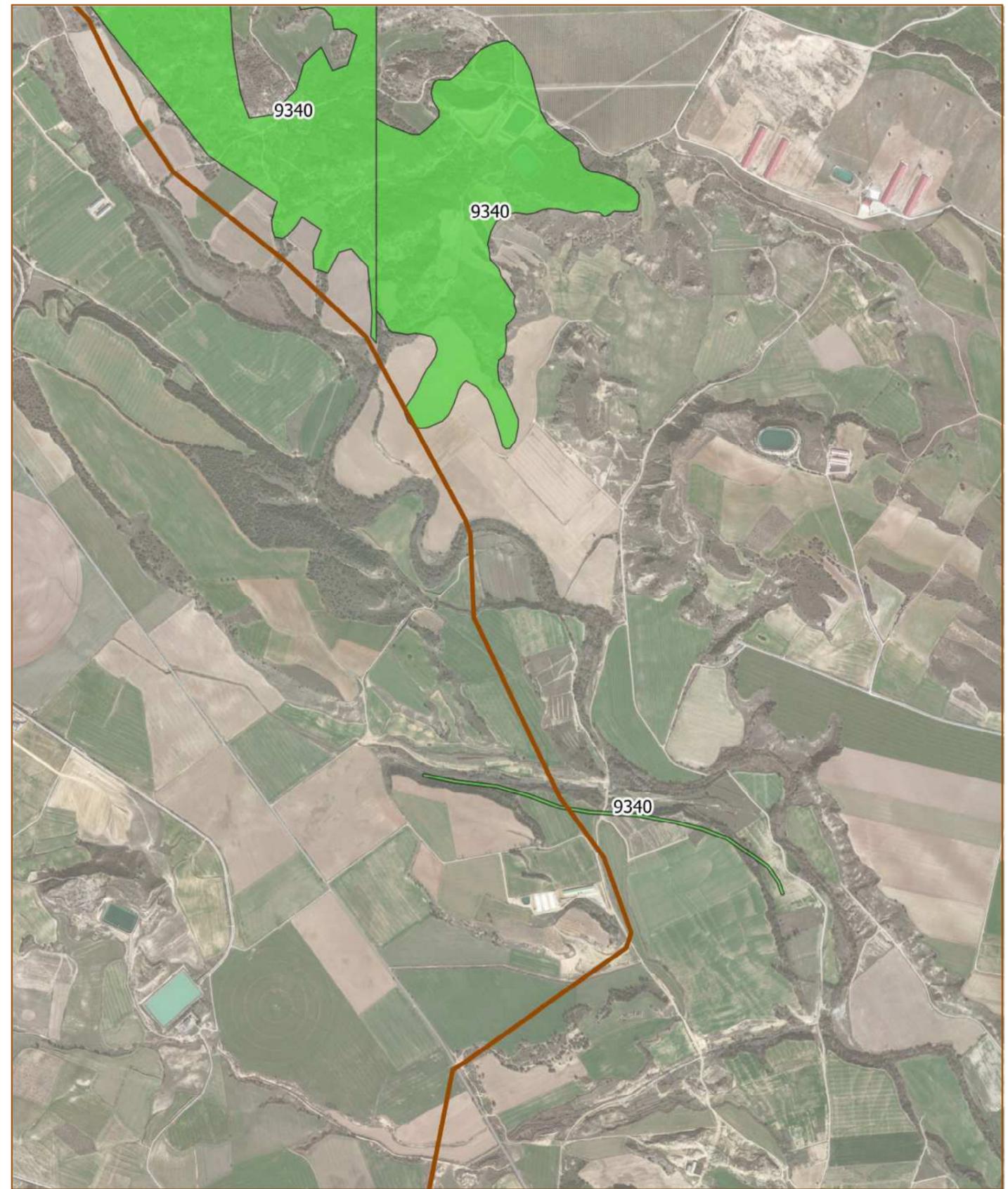
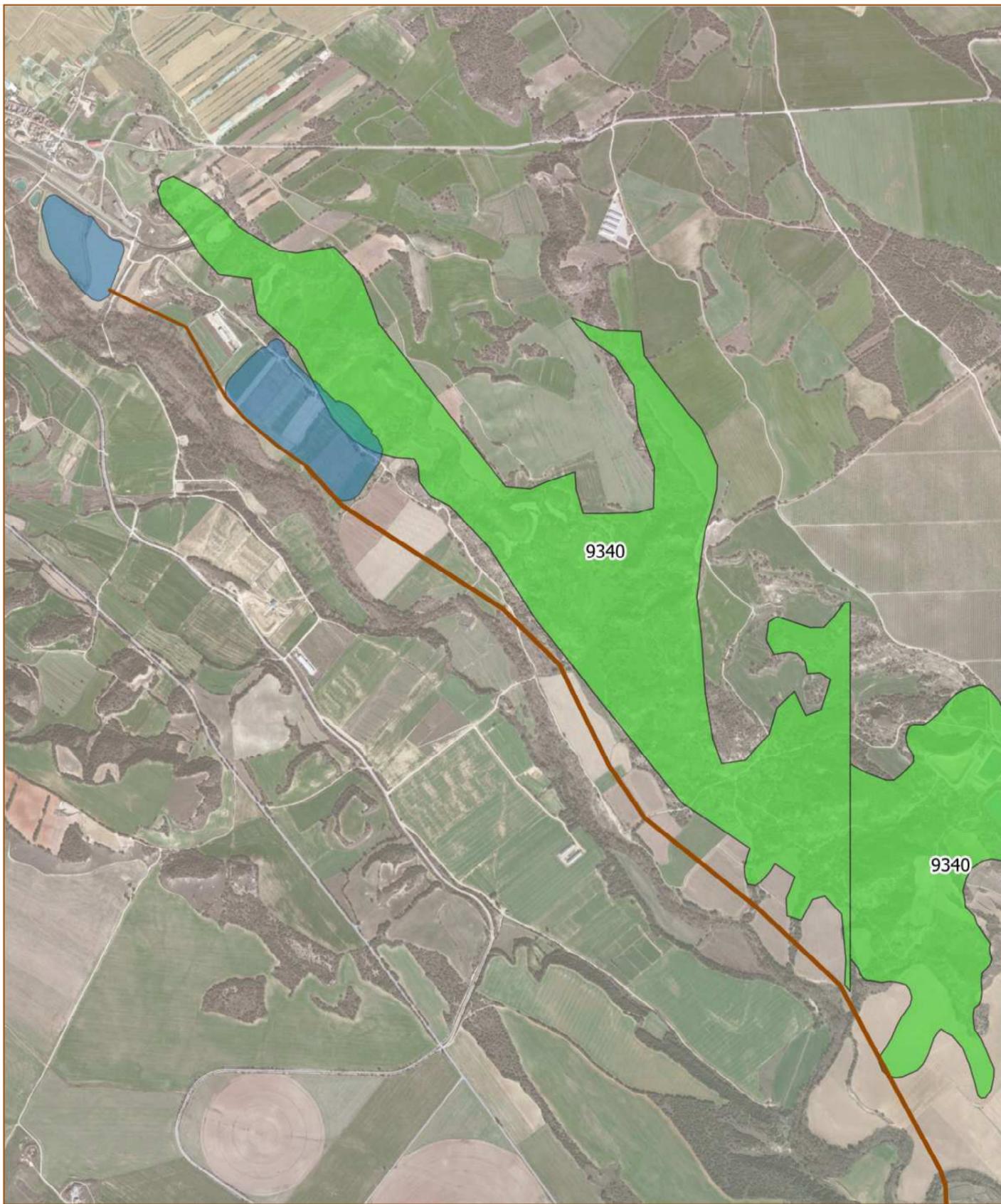
**IBAs:**

- ▭ Bajo Alcanadre - Serreta de Tramaced
- ▭ Laguna de Sariñena y Balsa de La Estación
- ▭ Sotos de los Ríos Cinca, Alcanadre y Segre



<b>Promotor:</b> COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN	
<b>Situación:</b> CC.RR. Sector X y XI del Flumen	<b>Equipo redactor:</b> ROM VIII INGENIERIA
<b>Municipio:</b> Varios	<b>inesa</b>
<b>Comarca:</b> Los Monegros	<b>EXTREMERA LED ASOCIADOS</b>
<b>Provincia:</b> Huesca	

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO</b>	
<b>Clave:</b> 0033EIA_X_XI	<b>Plano:</b>
<b>Archivo:</b> Pla 4	<b>AFECCIÓN A OTRAS FIGURAS DE PROTECCIÓN:</b> IBAS
<b>Documento:</b> -	<b>Número:</b> 4
<b>Delincación:</b> P.O.F	<b>Versión:</b> 00
<b>Fecha:</b> Junio 2023	<b>Formato:</b> A3
<b>Escala/s:</b> 1:200.000	



**Leyenda:**

- Nuevas estaciones de bombeo
- Tuberías principales
- Balsas
- Perímetro de la C.R. del Sector X
- Perímetro de la C.R. del Sector XI
- Hábitat de Interés Comunitario 9340



**Promotor:**  
**COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN**

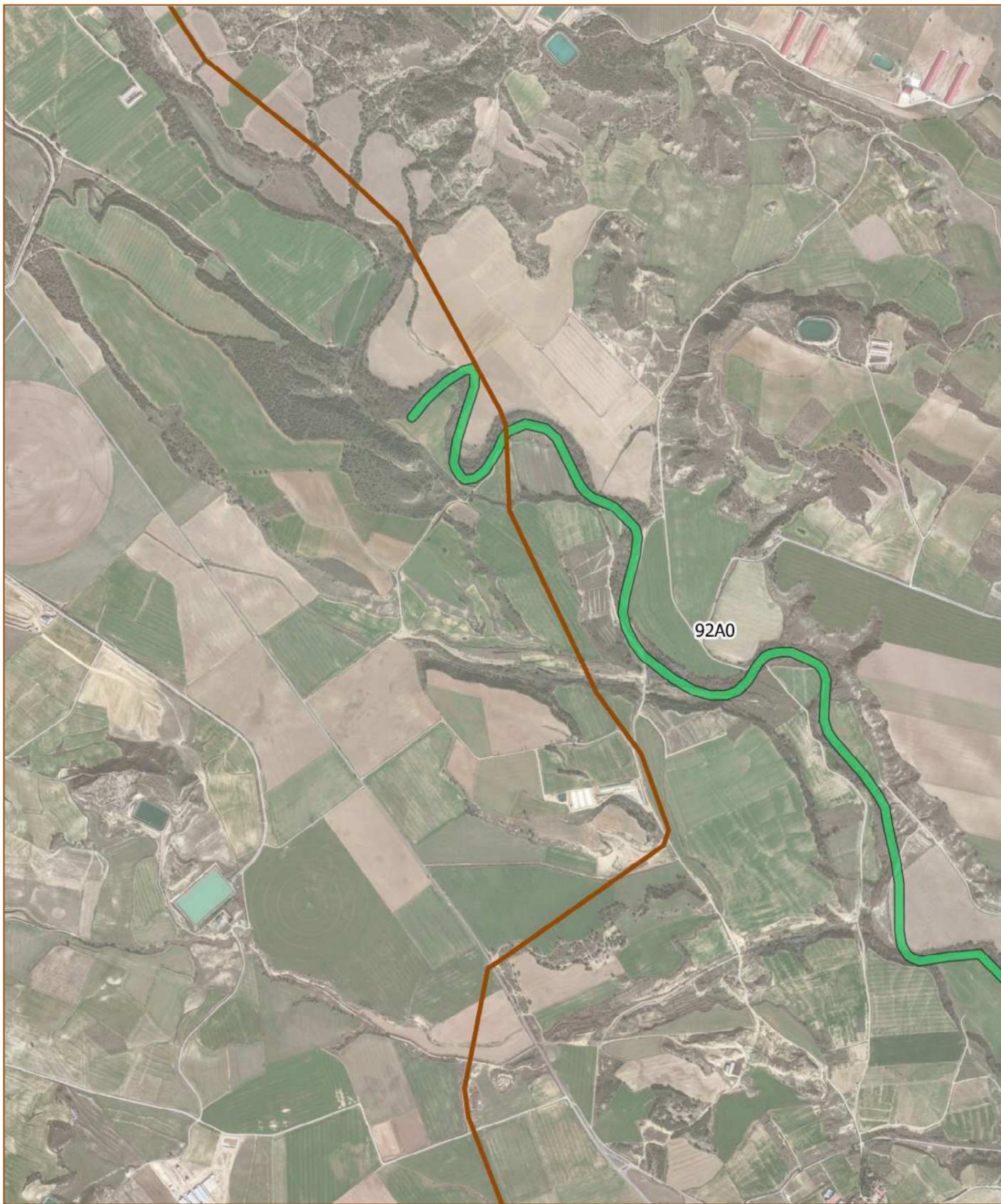
Situación: CC.RR. Sector X y XI del Flumen  
 Municipio: Varios  
 Comarca: Los Monegros  
 Provincia: Huesca

**Equipo redactor:**  
 ROM VIII INGENIERIA  
 inesa  
 EXTREMERA LED ASOCIADOS

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO**

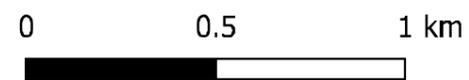
Clave: 0033EIA\_X\_XI  
 Archivo: Pla 5.1  
 Documento: -  
 Delineación: P.O.F  
 Fecha: Junio 2023  
 Escala/s: 1:25.000

Plano: **AFECCIÓN A HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO: 9340**  
 Número: **5.1**  
 Versión: 00  
 Formato: A3



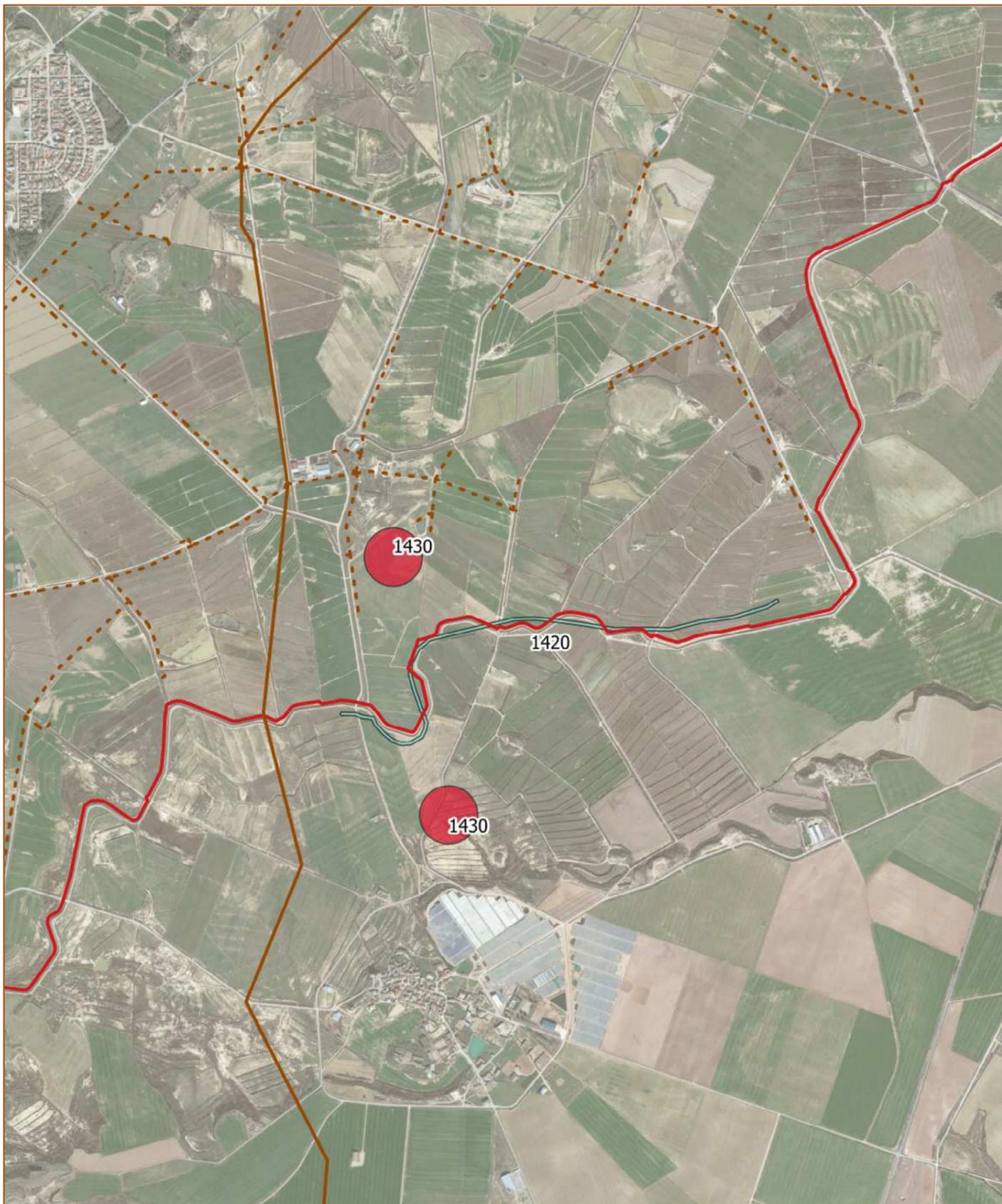
**Leyenda:**

- Nuevas estaciones de bombeo
  - Tuberías principales
  - Balsas
  - Perímetro de la C.R. del Sector X
  - Perímetro de la C.R. del Sector XI
- Hábitats de Interés Comunitario:
- 6220
  - 92A0



<b>Promotor:</b> COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN	
<b>Situación:</b> CC.RR. Sector X y XI del Flumen	<b>Equipo redactor:</b> ROM VIII INGENIERIA inesa EXTREMERA LED ASOCIADOS
<b>Municipio:</b> Varios	
<b>Comarca:</b> Los Monegros	
<b>Provincia:</b> Huesca	

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS</b>	
<b>Clave:</b> 0033EIA_X_XI	<b>Plano:</b>
<b>Archivo:</b> Pla 5.2	<b>AFECCIÓN A HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO:</b> 92A0 y 6220
<b>Documento:</b> -	
<b>Delineación:</b> P.O.F	
<b>Fecha:</b> Junio 2023	
<b>Escala/s:</b> 1:25.000	
<b>Número:</b> 5.2	<b>Versión:</b> 00
	<b>Formato:</b> A3

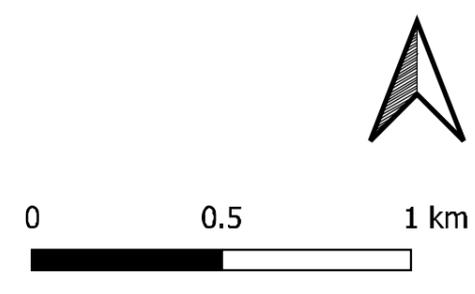


**Leyenda:**

- Nuevas estaciones de bombeo
- - - Red de distribución
- Tuberías principales
- Balsas
- Perímetro de la C.R. del Sector X
- Perímetro de la C.R. del Sector XI

**Hábitats de Interés Comunitario:**

- 1420
- 1430
- 5335



**Promotor:**  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN

**Situación:** CC.RR. Sector X y XI del Flumen  
**Municipio:** Varios  
**Comarca:** Los Monegros  
**Provincia:** Huesca

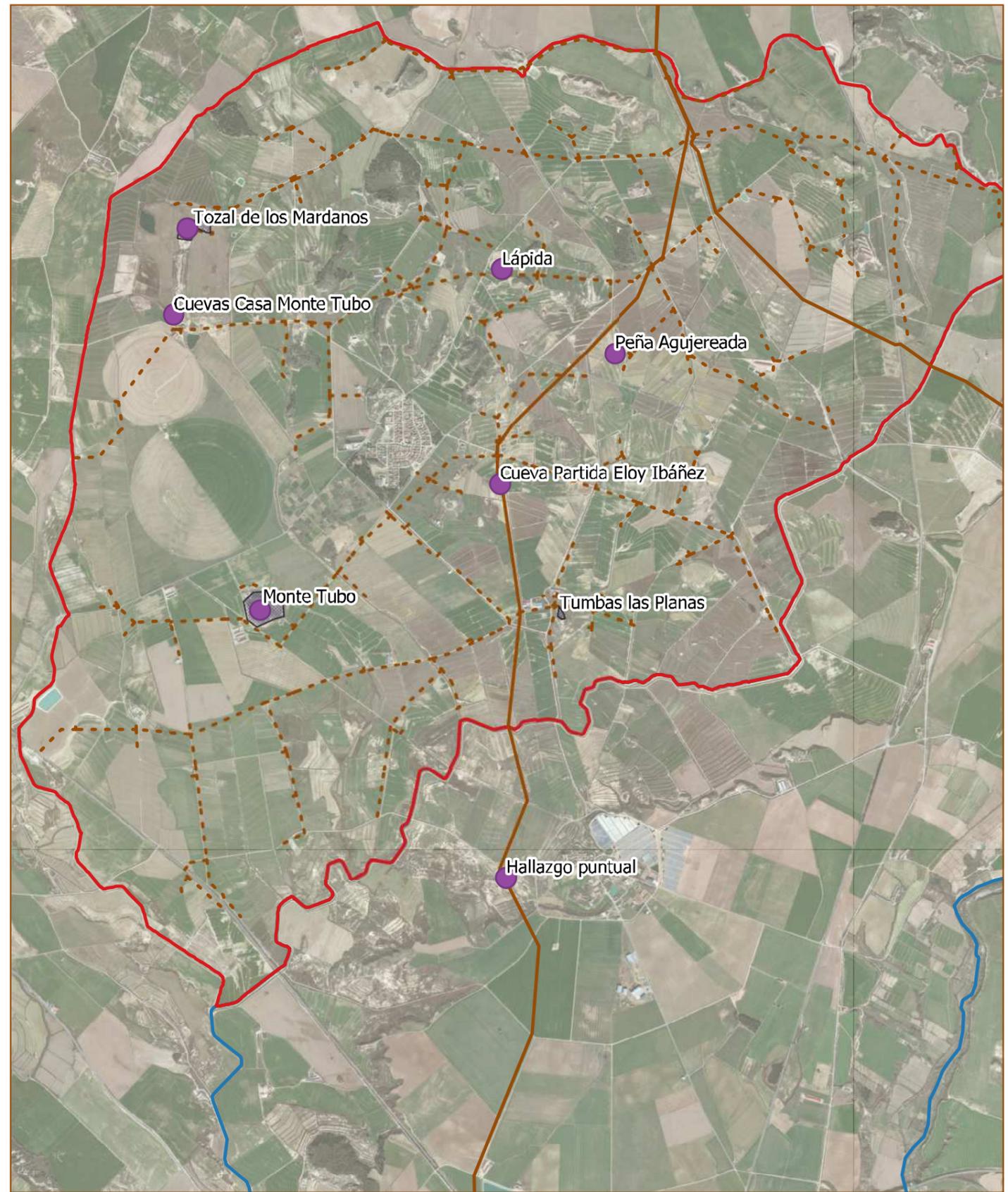
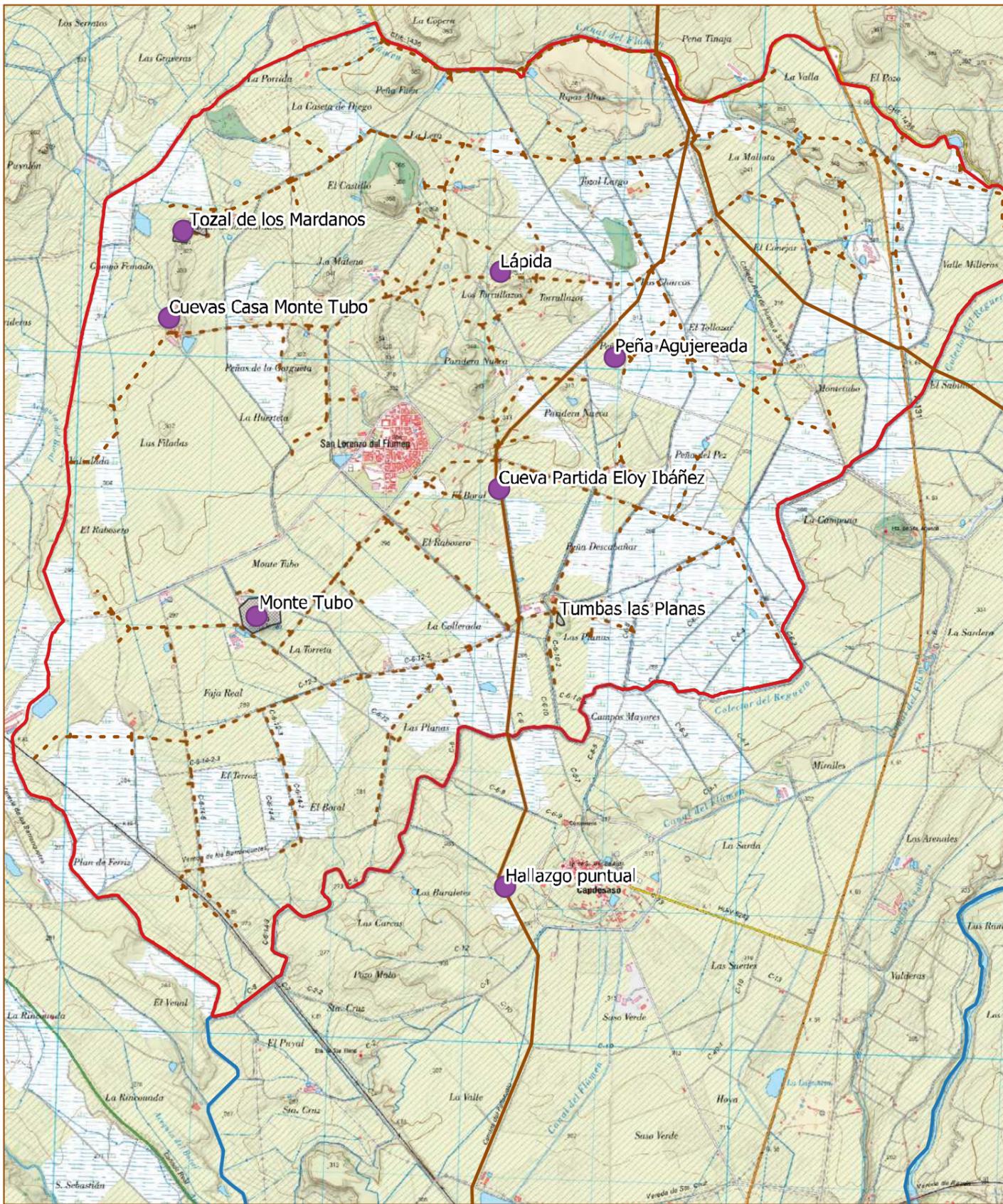
**Equipo redactor:**  
ROM VIII INGENIERIA  
inesa  
EXTREMERA LED ASOCIADOS

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO**

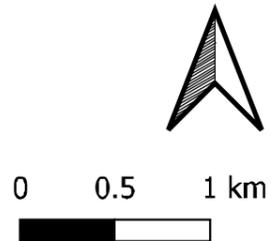
**Clave:** 0033EIA\_X\_XI  
**Archivo:** Pla 5.3  
**Documento:** -  
**Delineación:** P.O.F  
**Fecha:** Junio 2023  
**Escala/s:** 1:25.000

**Plano:**  
AFECCIÓN A HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO: 1420, 1430 y 5335

**Número:** 5.3  
**Versión:** 00  
**Formato:** A3

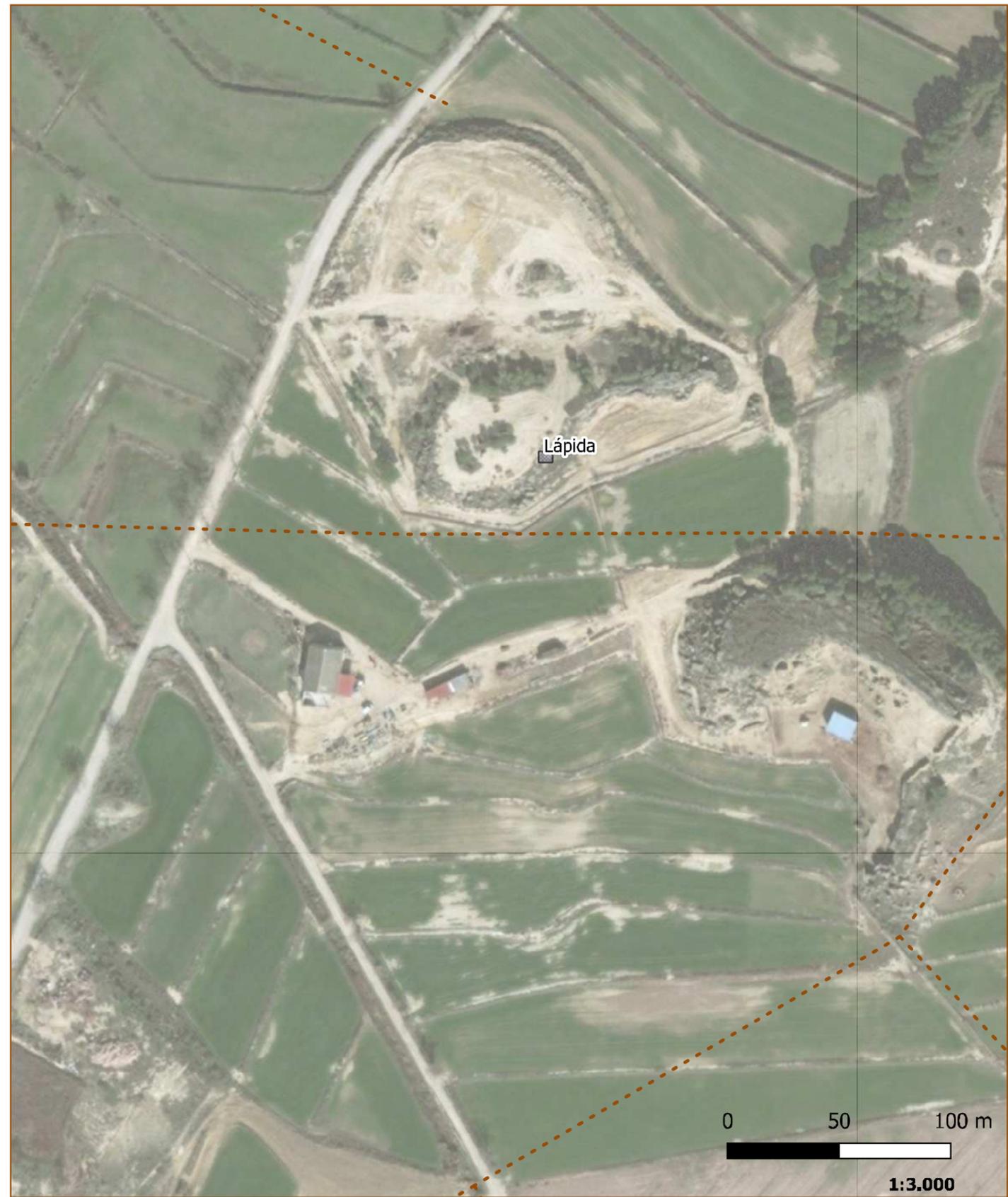


- Leyenda:**
- Yacimientos
  - Nuevas estaciones de bombeo
  - - - Red de distribución
  - Tuberías principales
  - ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
  - ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI



<b>Promotor:</b> COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN	
<b>Situación:</b> CC.RR. Sector X y XI del Flumen	<b>Equipo redactor:</b> ROM VIII INGENIERIA
<b>Municipio:</b> Varios	<b>inesa</b>
<b>Comarca:</b> Los Monegros	<b>EXTREMERA LED ASOCIADOS</b>
<b>Provincia:</b> Huesca	

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO</b>	
<b>Clave:</b> 0033EIA_X_XI	<b>Plano:</b>
<b>Archivo:</b> Pla 6.0	<b>AFECCIÓN A BIENES Y YACIMIENTOS</b>
<b>Documento:</b> -	<b>Número:</b> 6.0
<b>Delimitación:</b> P.O.F	<b>Versión:</b> 00
<b>Fecha:</b> Junio 2023	<b>Formato:</b> A3
<b>Escala/s:</b> 1:50.000	



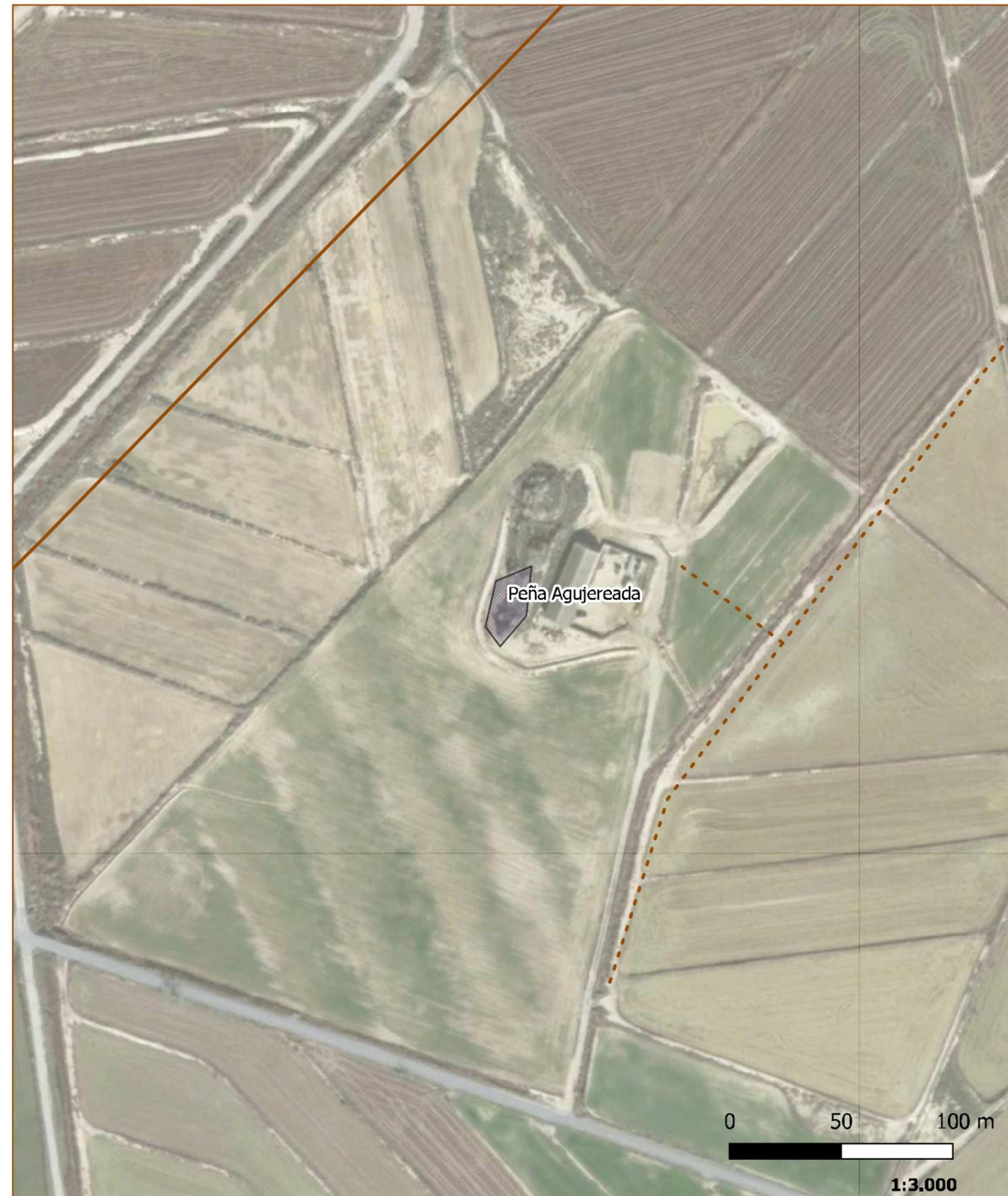
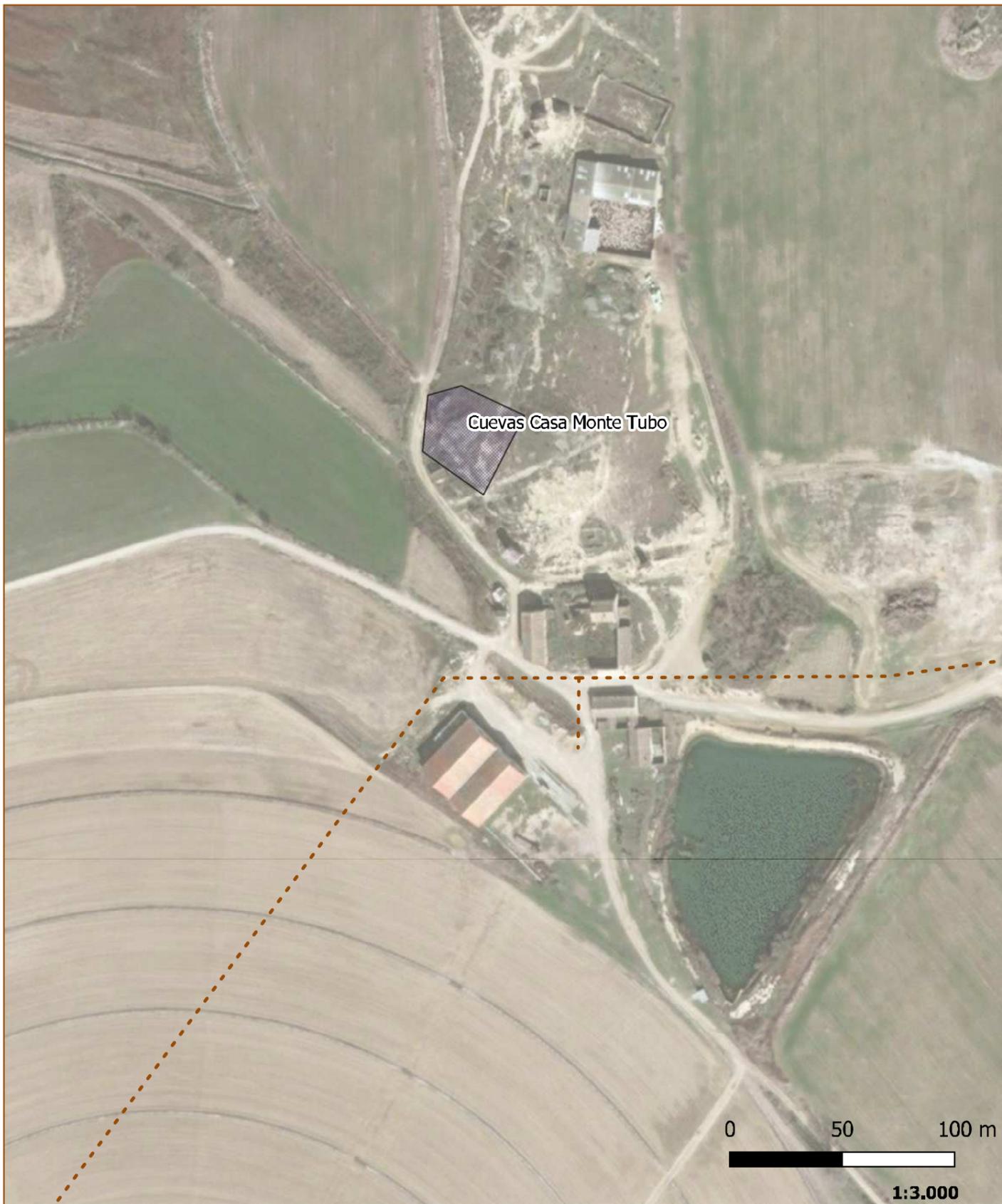
**Leyenda:**

- Yacimientos
- Nuevas estaciones de bombeo
- - - Red de distribución
- Tuberías principales
- Perímetro de la C.R. del Sector X
- Perímetro de la C.R. del Sector XI



<b>Promotor:</b> COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN	
<b>Situación:</b> CC.RR. Sector X y XI del Flumen	<b>Equipo redactor:</b> ROM VIII INGENIERIA
<b>Municipio:</b> Varios	<b>inesa</b>
<b>Comarca:</b> Los Monegros	<b>EXTREMERA LED ASOCIADOS</b>
<b>Provincia:</b> Huesca	

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO</b>	
<b>Clave:</b> 0033EIA_X_XI	<b>Plano:</b>
<b>Archivo:</b> Pla 6.1	<b>AFECCIÓN A BIENES Y YACIMIENTOS</b>
<b>Documento:</b> -	<b>Número:</b> 6.1
<b>Delincación:</b> P.O.F	<b>Versión:</b> 00
<b>Fecha:</b> Junio 2023	<b>Formato:</b> A3
<b>Escala/s:</b> Indicadas	



**Leyenda:**

- Yacimientos
- Nuevas estaciones de bombeo
- - - Red de distribución
- Tuberías principales
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI



**Promotor:**  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN

**Situación:** CC.RR. Sector X y XI del Flumen

**Municipio:** Varios

**Comarca:** Los Monegros

**Provincia:** Huesca

**Equipo redactor:**  
ROM VIII INGENIERIA  
inesa  
EXTREMERA LED ASOCIADOS

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO**

**Clave:** 0033EIA\_X\_XI

**Archivo:** Pla 6.2

**Documento:** -

**Delincación:** P.O.F

**Fecha:** Junio 2023

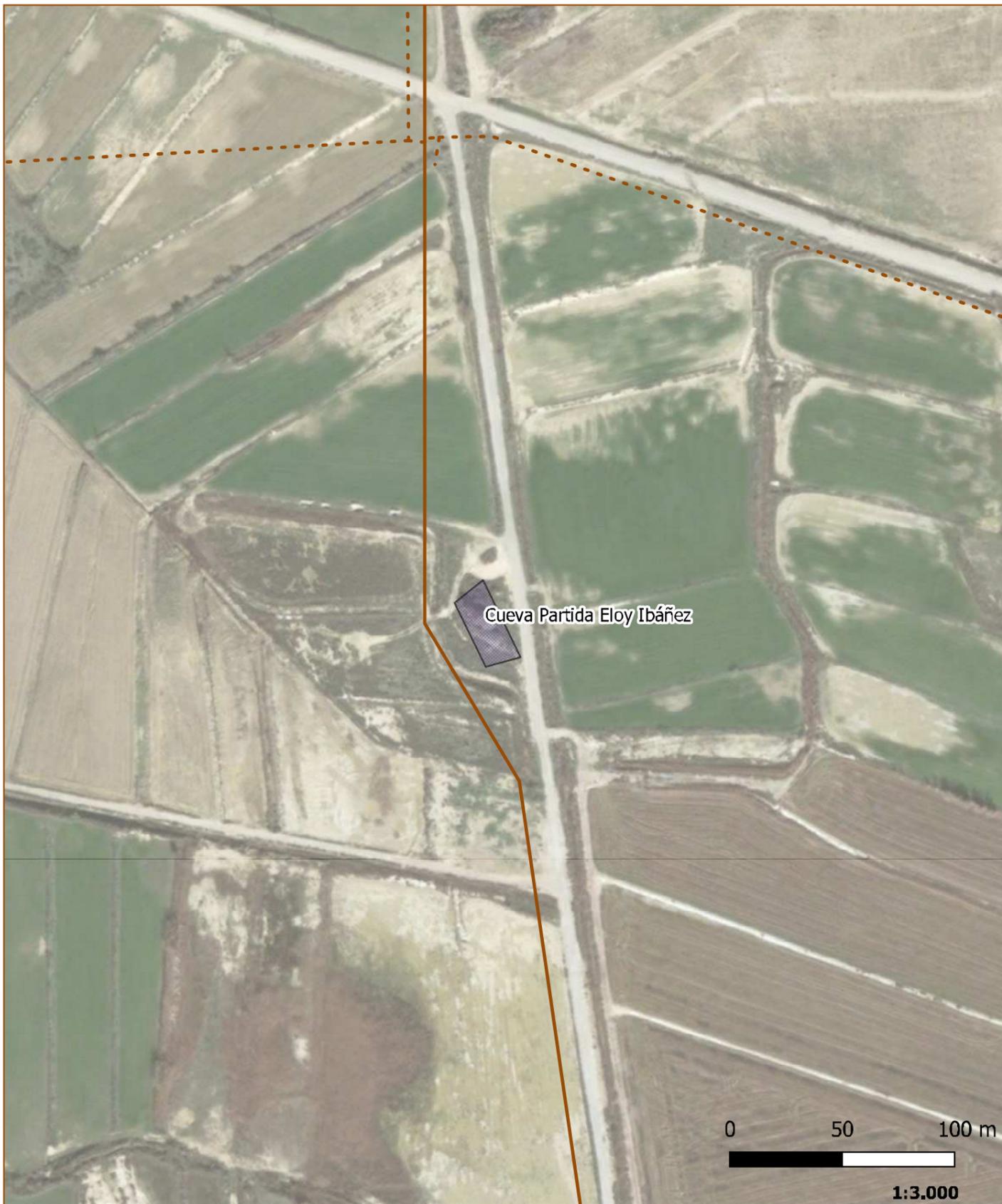
**Escala/s:** Indicadas

**Plano:**  
**AFECCIÓN A BIENES Y YACIMIENTOS**

**Número:**  
**6.2**

**Versión:** 00

**Formato:** A3



**Leyenda:**

- Yacimientos
- Nuevas estaciones de bombeo
- - - Red de distribución
- Tuberías principales
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI



**Promotor:**  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN

**Situación:** CC.RR. Sector X y XI del Flumen

**Municipio:** Varios

**Comarca:** Los Monegros

**Provincia:** Huesca

**Equipo redactor:**  
ROM VIII INGENIERIA  
inesa  
EXTREMERA LED ASOCIADOS

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO**

**Clave:** 0033EIA\_X\_XI

**Archivo:** Pla 6.3

**Documento:** -

**Delineación:** P.O.F

**Fecha:** Junio 2023

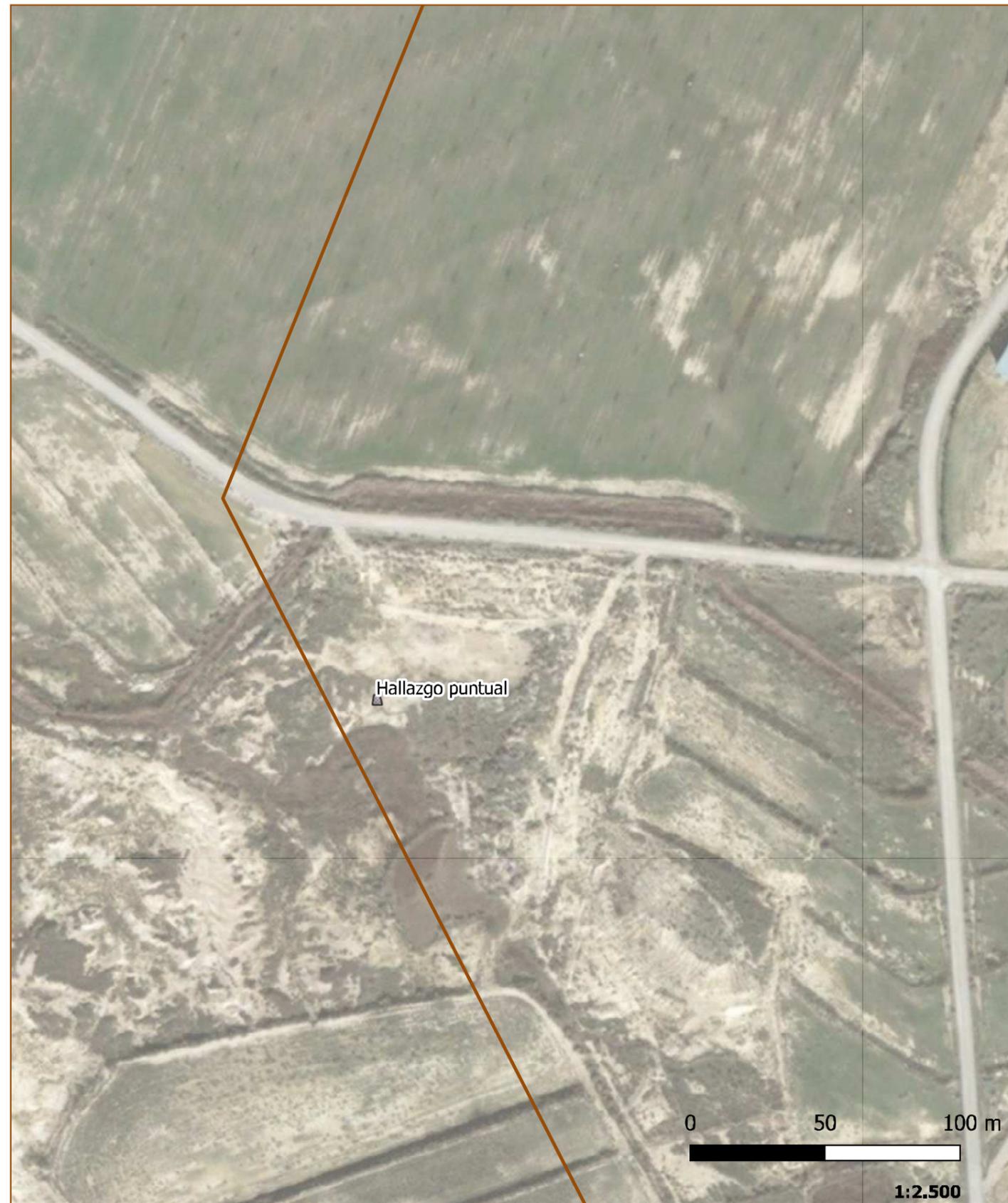
**Escala/s:** Indicadas

**Plano:**  
AFECCIÓN A BIENES Y YACIMIENTOS

**Número:**  
**6.3**

**Versión:** 00

**Formato:** A3

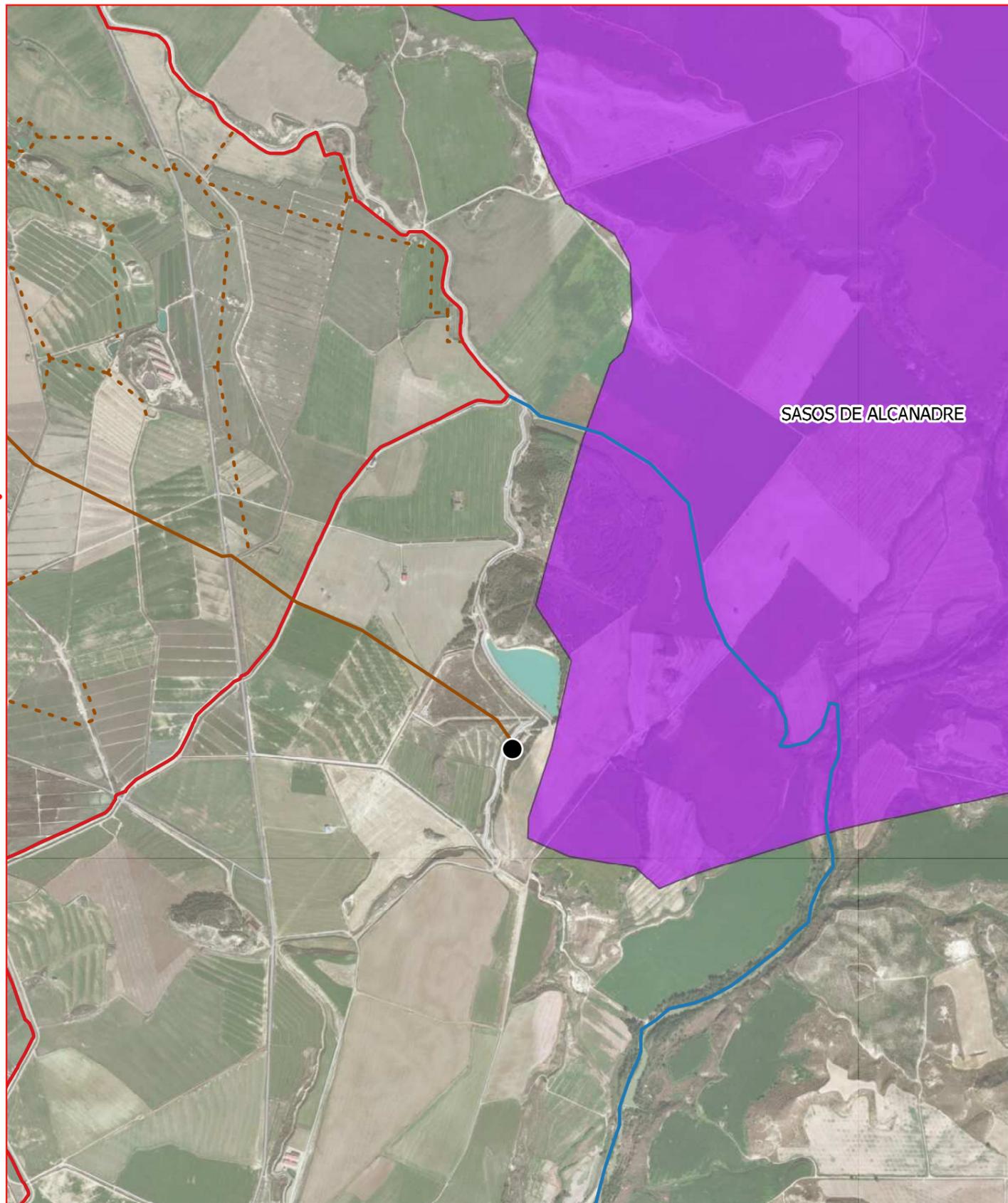
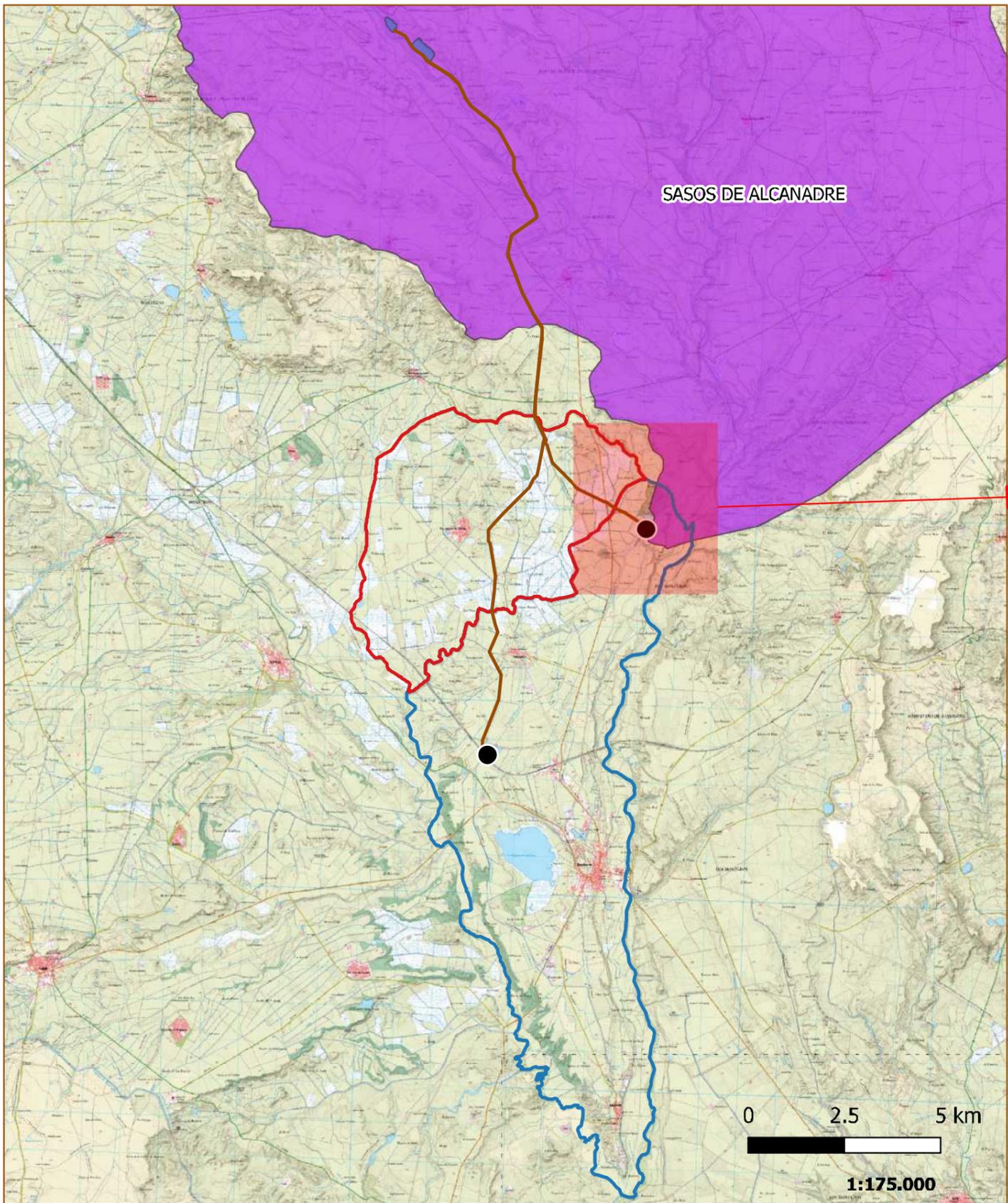


- Leyenda:**
- Yacimientos
  - Nuevas estaciones de bombeo
  - - - Red de distribución
  - Tuberías principales
  - Perímetro de la C.R. del Sector X
  - Perímetro de la C.R. del Sector XI



<b>Promotor:</b> COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN	
<b>Situación:</b> CC.RR. Sector X y XI del Flumen	<b>Equipo redactor:</b> ROM VIII INGENIERIA
<b>Municipio:</b> Varios	<b>inesa</b>
<b>Comarca:</b> Los Monegros	<b>EXTREMERA LED ASOCIADOS</b>
<b>Provincia:</b> Huesca	

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO</b>	
<b>Clave:</b> 0033EIA_X_XI	<b>Plano:</b>
<b>Archivo:</b> Pla 6.4	<b>AFECCIÓN A BIENES Y YACIMIENTOS</b>
<b>Documento:</b> -	<b>Número:</b> 6.4
<b>Delineación:</b> P.O.F	<b>Versión:</b> 00
<b>Fecha:</b> Junio 2023	<b>Formato:</b> A3
<b>Escala/s:</b> Indicadas	



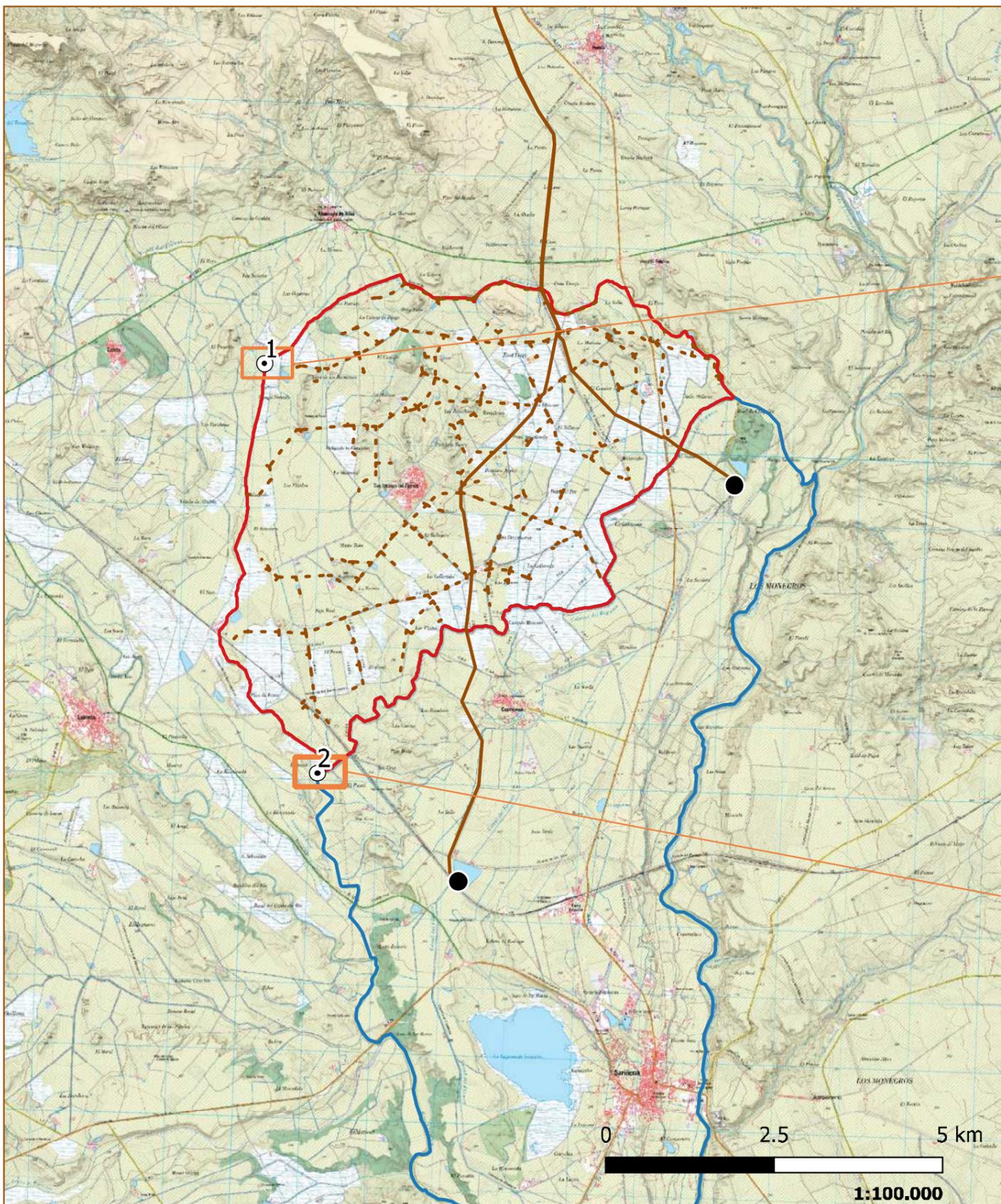
**Leyenda:**

- Masa de agua subterránea "Sasos del Alcanadre"
- Nuevas estaciones de bombeo
- Red de distribución
- Tuberías principales
- Perímetro de la C.R. del Sector X
- Perímetro de la C.R. del Sector XI



<b>Promotor:</b> COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN	
<b>Situación:</b> CC.RR. Sector X y XI del Flumen	<b>Equipo redactor:</b> ROM VIII INGENIERIA
<b>Municipio:</b> Varios	<b>inesa</b>
<b>Comarca:</b> Los Monegros	<b>EXTREMERA LED ASOCIADOS</b>
<b>Provincia:</b> Huesca	

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO</b>	
<b>Clave:</b> 0033EIA_X_XI	<b>Plano:</b>
<b>Archivo:</b> Pla 7	<b>AFECCIÓN A MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA</b>
<b>Documento:</b> -	
<b>Delincación:</b> P.O.F	<b>Número:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">7</span>
<b>Fecha:</b> Junio 2023	<b>Versión:</b> 00
<b>Escala/s:</b> Indicadas	<b>Formato:</b> A3



**Leyenda:**

- ⊙ Punto de control
- Nuevas estaciones de bombeo
- Tuberías principales
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI



Promotor:  
**COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN**

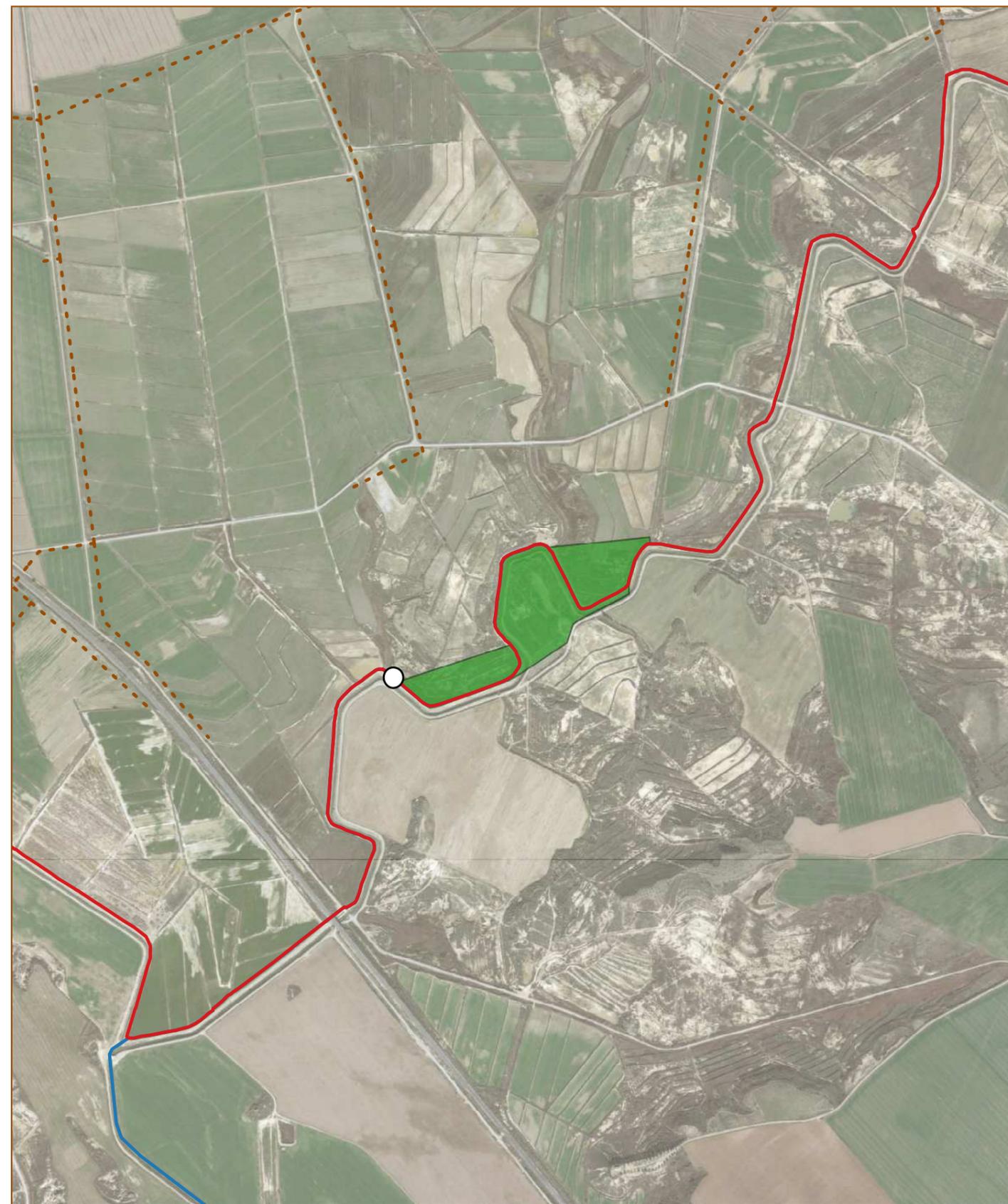
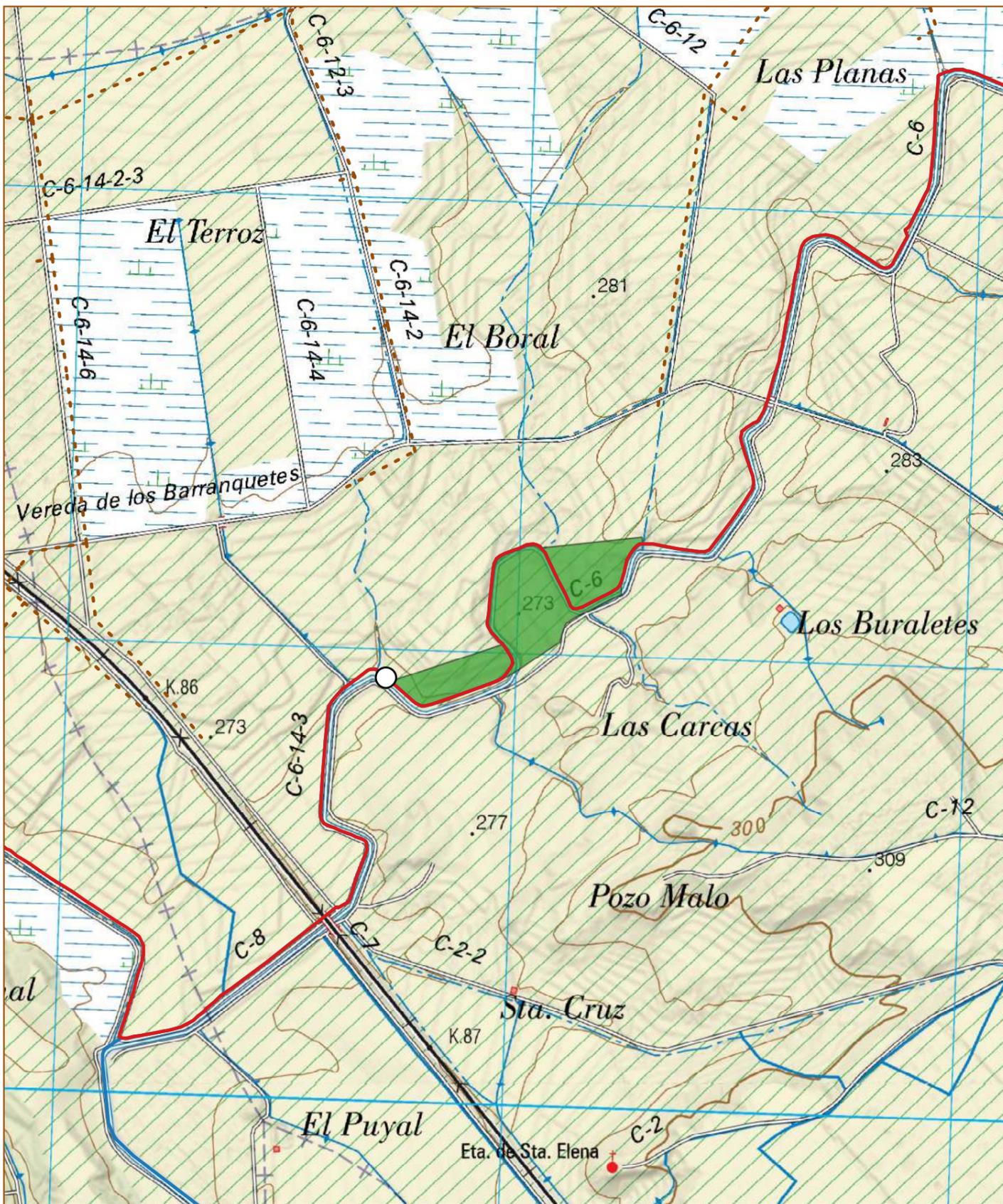
Situación: CC.RR. Sector X y XI del Flumen  
Municipio: Varios  
Comarca: Los Monegros  
Provincia: Huesca

Equipo redactor:  
ROM VIII INGENIERIA  
inesa  
EXTREMERA LED ASOCIADOS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

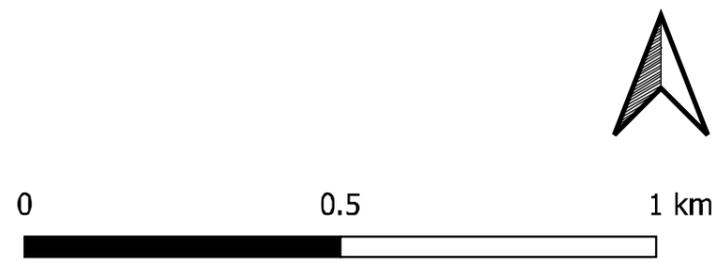
Clave: 0033EIA\_X\_XI  
Archivo: Pla 8.1  
Documento: -  
Fecha: Junio 2023  
Escala/s: Indicadas

Plano:  
**MEDIDAS AMBIENTALES: PUNTOS DE CONTROL**  
Número: **8.1**  
Versión: 00  
Formato: A3



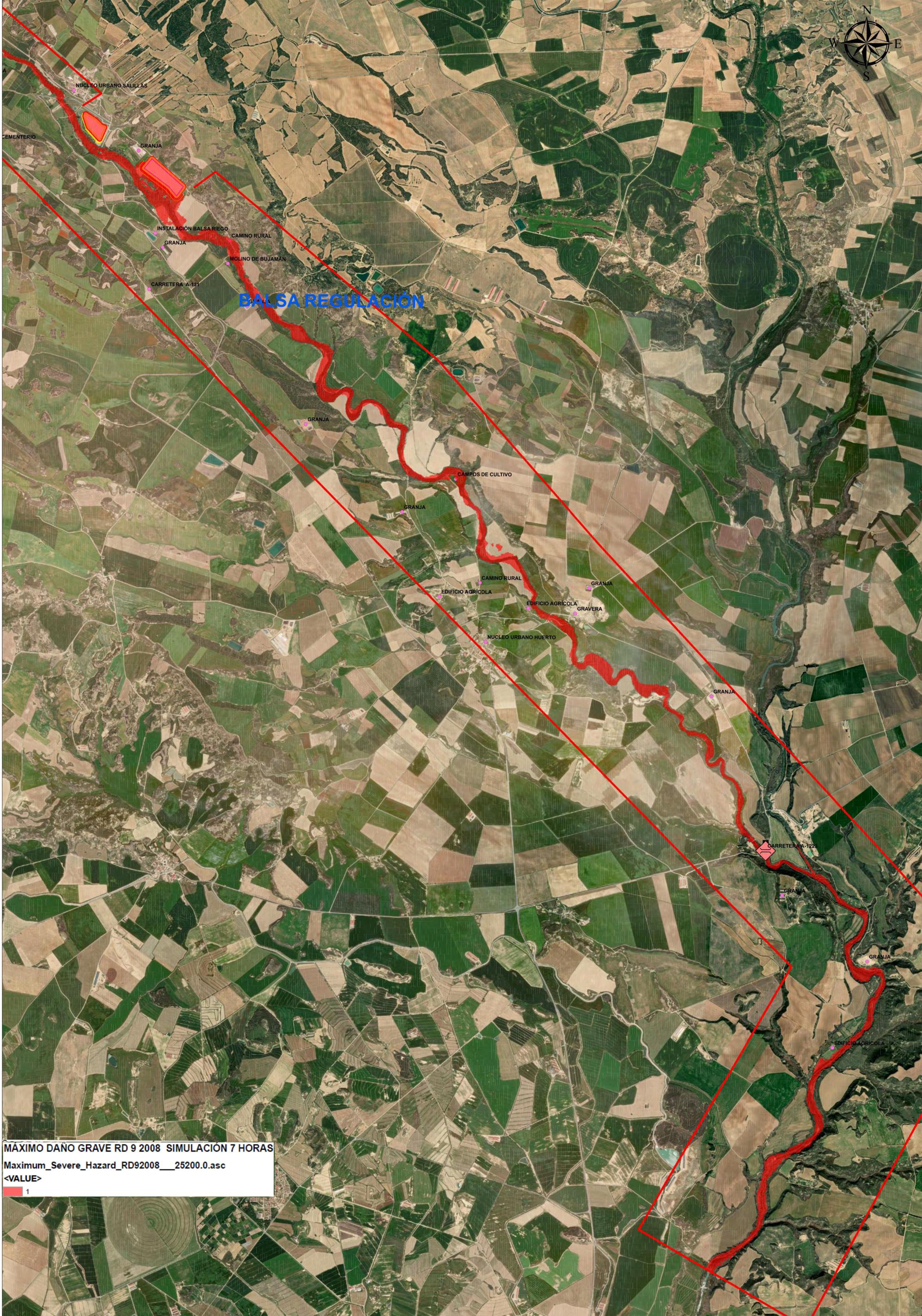
**Leyenda:**

- Aforador - Punto de control
- Humedal de macrófitas
- Nuevas estaciones de bombeo
- Tuberías principales
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector X
- ▭ Perímetro de la C.R. del Sector XI



<b>Promotor:</b> COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN	
<b>Situación:</b> CC.RR. Sector X y XI del Flumen	<b>Equipo redactor:</b> ROM VIII INGENIERIA
<b>Municipio:</b> Varios	<b>inesa</b>
<b>Comarca:</b> Los Monegros	<b>EXTREMERA LED ASOCIADOS</b>
<b>Provincia:</b> Huesca	

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO</b>	
<b>Clave:</b> 0033EIA_X_XI	<b>Plano:</b>
<b>Archivo:</b> Pla 8.2	
<b>Documento:</b> -	
<b>Delincación:</b> P.O.F	
<b>Fecha:</b> Junio 2023	
<b>Escala/s:</b> 1:15.000	
<b>MEDIDAS AMBIENTALES: HUMEDAL</b>	
<b>Número:</b>	<b>8.2</b>
<b>Versión:</b> 00	<b>Formato:</b> A3



MÁXIMO DAÑO GRAVE RD 9 2008 SIMULACIÓN 7 HORAS  
Maximum\_Severe\_Hazard\_RD92008\_\_25200.0.asc  
<VALUE>  
1



# BALSA RECEPCIÓN



MÁXIMO DAÑO GRAVE RD 9 2008 SIMULACIÓN 7 HORAS

<VALUE>

1

**SEPARATA A: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

---

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE  
MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS*

---

**RESUMEN NO TÉCNICO**

## **INDICE:**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....</b>	<b>1</b>
1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.2	MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO .....	2
1.3	OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	5
1.4	PROMOTOR Y ENCARGO .....	5
<b>2</b>	<b>UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
2.1	UBICACIÓN DEL PROYECTO. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	7
2.2	OBJETO DEL PROYECTO.....	10
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES .....</b>	<b>16</b>
3.1	SITUACIÓN ACTUAL .....	16
3.1.1	LA C.R. DEL SECTOR X .....	16
3.1.2	LA C.R. DEL SECTOR XI .....	17
3.2	NECESIDADES HÍDRICAS PREVISTAS TRAS LA MODERNIZACIÓN 18	18
3.3	JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES .....	19
3.3.1	TOMA DE CAUDALES EN UN PUNTO A COTA SUFICIENTE PARA QUE SE DISPONGA DE RIEGO POR PRESIÓN NATURAL.....	19
3.3.2	CONSTRUCCIÓN DE LAS BALSAS DE REGULACIÓN .....	20
3.3.3	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS GENERALES PARA SUMINISTRO DE AMBAS CC.RR. ....	21
3.3.4	MODERNIZACIÓN DE LA C.R. DEL SECTOR X.....	21
3.3.5	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA CONEXIÓN AGUAS DEBAJO DE LOS BOMBEO DEL SECTOR XI.....	21
3.4	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS .....	22
3.4.1	AGRUPACIONES DEL SECTOR X .....	22
3.4.2	OBRA DE TOMA.....	23
3.4.3	BALSA DE RECEPCIÓN .....	25
3.4.4	BALSA DE REGULACIÓN .....	27
3.4.5	ESTACIÓN DE FILTRACIÓN.....	29
3.4.6	RED DE TUBERÍAS.....	30
3.4.7	HIDRANTES .....	31
3.4.8	VÁLVULAS .....	32
3.4.9	VENTOSAS .....	33
3.4.10	DESAGÜES .....	33
3.4.11	TOMAS DE PARCELA.....	33
3.4.12	CONEXIONES A LAS ESTACIONES DE BOMBEO .....	34
3.4.13	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	36
3.4.14	INSTALACIÓN ELÉCTRICA - LÍNEA ELÉCTRICA – GRUPO ELECTRÓGENO.....	37
3.4.15	EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS .....	39
3.4.16	OBRA CIVIL, ARQUETAS Y ANCLAJES .....	40

3.4.17	CONTROL DEL CONSUMO DE AGUA - INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL.....	41
3.5	INSTALACIONES AUXILIARES .....	42
3.6	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	43
3.7	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y RECURSOS NATURALES – CAPACIDAD DE CARGA.....	44
3.7.1	MATERIALES Y RECURSOS.....	44
3.7.2	CAPACIDAD DE CARGA DEL MEDIO NATURAL.....	45
3.8	RESIDUOS Y OTROS ELEMENTOS DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN .....	46
3.8.1	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	46
3.8.2	ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS .....	48
3.8.3	OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	49
3.8.4	DESMANTELAMIENTO, REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO ACTUALES.....	50
3.9	OTRAS CONSIDERACIONES.....	51
3.9.1	COHERENCIA CON EL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL.....	51
3.9.2	USOS DEL SUELO.....	52
3.9.3	CALIDAD DE LAS AGUAS DE RIEGO .....	53
3.10	EFFECTOS DEL PROYECTO SOBRE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LAS AGUAS .....	54
3.10.1	EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA Y RETORNOS DE RIEGO.....	54
3.10.2	EFFECTOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA .....	55
3.11	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS AFECTADOS.....	61
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....</b>	<b>62</b>
4.1	CONSIDERACIONES INICIALES.....	62
4.2	ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	63
4.2.1	ALTERNATIVA 0 - NO EJECUCIÓN DE OBRAS.....	63
4.2.2	ALTERNATIVA 1 – MODERNIZAR LA C.R. DEL SECTOR X Y SUSTITUIR LOS DOS BOMBEOS DE LA C.R. DEL SECTOR XI POR UNA RED DE PRESIÓN NATURAL .....	64
4.2.3	OTRAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS.....	66
4.2.4	EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	67
4.3	ALTERNATIVAS DEL NÚMERO DE BALSAS .....	73
4.4	ALTERNATIVAS RELATIVAS AL MATERIAL DE LAS TUBERÍAS....	78
4.5	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	80
<b>5</b>	<b>INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES AMBIENTALES .....</b>	<b>83</b>
5.1	MARCO GEOGRÁFICO .....	83
5.2	CLIMA .....	85
5.3	CALIDAD ATMOSFÉRICA.....	85
5.1	GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y LITOLOGÍA.....	86
5.2	HIDROLOGÍA. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES.....	93
5.2.1	CONSIDERACIONES INICIALES .....	93
5.2.2	MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS .....	95
5.3	HIDROGEOLOGÍA. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS.....	102

5.4	SUELO.....	105
5.5	EROSIÓN .....	107
5.6	FLORA Y VEGETACIÓN .....	108
5.6.1	VEGETACIÓN POTENCIAL .....	109
5.6.2	VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	110
5.6.3	FLORA AMENAZADA.....	115
5.6.4	HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO .....	116
5.7	FAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	124
5.7.1	INTRODUCCIÓN .....	124
5.7.2	FAUNA AMENAZADA.....	134
5.7.3	PLANES DE PROTECCIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS.....	137
5.8	PAISAJE .....	137
5.9	ESPACIOS NATURALES DE LA RED NATURA 2000.....	139
5.10	OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	141
5.11	OTROS ELEMENTOS / FIGURAS DE PROTECCIÓN.....	143
5.11.1	DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO.....	144
5.11.2	DOMINIO PÚBLICO PECUARIO .....	144
5.11.3	DOMINIO PÚBLICO CARRETERO.....	145
5.11.4	FERROCARRIL .....	145
5.11.5	CAMINOS VECINALES .....	145
5.11.6	INFRAESTRUCTURAS DEPENDIENTES DE LA COMUNIDAD DE REGANTES .....	145
5.12	PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO.....	146
5.13	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	147
5.14	CAMBIO CLIMÁTICO .....	149
5.14.1	ESTRATEGIA ARAGONESA DE CAMBIO CLIMÁTICO – HORIZONTE 2030	149
5.14.2	PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO 2021 - 2030	152
<b>6</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....</b>	<b>156</b>
6.1	METODOLOGÍA .....	156
6.2	ACTUACIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS.....	160
6.3	FACTORES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS 162	
6.4	RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE OBRA.....	163
6.5	RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN.....	165
6.6	CAPACIDAD DE CARGA DEL MEDIO NATURAL .....	168
<b>7</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS RED NATURA 2000.....</b>	<b>169</b>
<b>8</b>	<b>VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES.....</b>	<b>171</b>
8.1	CONSIDERACIONES PREVIAS .....	171
8.1.1	NECESIDAD DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	171

8.2	RIESGO DE CATÁSTROFES. PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA .....	174
8.2.1	RIESGO POR VARIACIONES EXTREMAS DE TEMPERATURA .....	174
8.2.2	RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS.....	174
8.3	OTROS RIESGOS NATURALES .....	175
8.3.1	RIESGO POR FENÓMENOS SÍSMICOS .....	175
8.3.2	COLAPSOS .....	177
8.3.3	DESLIZAMIENTOS.....	178
8.3.4	VIENTOS FUERTES.....	178
8.3.5	INUNDACIONES.....	178
8.4	RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES .....	179
8.4.1	ASPECTOS GENERALES.....	179
8.4.2	RIESGO POR VERTIDOS QUÍMICOS .....	180
8.4.3	RIESGO POR ROTURA DE BALSAS.....	180
8.5	RIESGO DE INCENDIOS .....	183
8.6	CONCLUSIONES - VULNERABILIDAD DEL PROYECTO .....	184
<b>9</b>	<b>ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS .....</b>	<b>185</b>
9.1	MEDIDAS EN FASE DE DISEÑO.....	185
9.1.1	COORDINACIÓN GENERAL.....	185
9.1.2	AUTORIZACIONES Y PERMISOS .....	185
9.1.3	CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA.....	186
9.1.4	CUMPLIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA.....	186
9.1.5	PARCELARIO INCLUIDO EN LA MODERNIZACIÓN .....	186
9.1.6	UBICACIÓN ADECUADA DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES ...	186
9.1.7	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO .....	186
9.1.8	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA .....	187
9.1.9	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN .....	187
9.1.10	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA .....	187
9.1.11	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL .....	188
9.1.12	FORMACIÓN DEL PERSONAL DE LA OBRA.....	188
9.2	MEDIDAS EN FASE DE OBRAS.....	188
9.2.1	BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA .....	188
9.2.2	PREVENCIÓN DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN ...	188
9.2.3	PREVENCIÓN DE EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN.....	190
9.2.4	PREVENCIÓN DE EMISIÓN DE RUIDO .....	191
9.2.5	PROTECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA .....	192
9.2.6	PROTECCIÓN DE LOS SUELOS.....	193
9.2.7	PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.....	195
9.2.8	PROTECCIÓN DE LA FAUNA .....	195
9.2.9	PROTECCIÓN DEL PAISAJE.....	195
9.2.10	PROTECCIÓN DE FIGURAS DE PROTECCIÓN .....	196
9.2.11	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO .....	197
9.2.12	PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	197
9.2.13	CONTROL DE LOS RESIDUOS .....	197
9.2.14	DISMINUCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS.....	198
9.3	MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN .....	199

9.3.1	PREVENCIÓN DE EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN.....	199
9.3.2	PROTECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA .....	199
9.3.3	PROTECCIÓN DEL SUELO .....	200
9.3.4	PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	201
9.3.5	PROTECCIÓN DEL PAISAJE.....	201
9.3.6	PROTECCIÓN DE LA FAUNA .....	201
9.3.7	PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	202
9.3.8	CONTROL DE LOS RESIDUOS .....	202
9.3.9	FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS .....	202
9.4	FORMA DE REALIZAR EL SEGUIMIENTO QUE GARANTICE EL CUMPLIMIENTO DE LAS INDICACIONES Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS .....	203
<b>10</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS A ADOPTAR EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN .....</b>	<b>204</b>
10.1	MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS CAUDALES, LAS CARGAS Y CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES .....	204
10.2	EJECUCIÓN DE UN HUMEDAL DE MACRÓFITAS – FILTRO VERDE 206	
10.3	ELABORACIÓN DE UN MAPA DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DEL AGUA DISPONIBLE EN EL SUELO. ....	208
10.4	MEDIDAS EN CASO DE ROTURACIONES.....	208
10.5	DESARROLLO DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO DE ASESORÍA DE RIEGO.....	209
10.6	MEDIDAS PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO .....	209
<b>11</b>	<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>214</b>
11.1	OBJETIVO GENERAL .....	214
11.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	216
11.3	RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO .....	216
11.4	TRAMITACIÓN DE INFORMES .....	217
11.5	ACTUACIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL .....	218
11.5.1	DURANTE LA FASE DE OBRAS.....	218
11.5.2	Durante la fase de actividad / explotación .....	219
<b>12</b>	<b>PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES .....</b>	<b>219</b>
<b>13</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>226</b>
<b>14</b>	<b>EQUIPO REDACTOR DEL ESTUDIO.....</b>	<b>232</b>

## **1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 25 de junio de 2021/21 de julio de 2022 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., en relación con las obras de modernización de regadíos del “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos” incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Fase II.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.I1 del PRTR) cuenta con una dotación de 563.000.000 € a cargo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y/o la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles.

#### **Las comunidades de regantes y el ámbito de actuación:**

Este proyecto contempla la modernización y otras mejoras de las Comunidades de Regantes (en adelante CC.RR.) de los Sectores X y XI del Canal del Flumen. Estas CC.RR. pertenecen al Sistema de Riegos del Alto Aragón en concreto a la zona del Flumen inferior, tomando el agua actualmente del Canal de Flumen.

Estas CC. RR. se declararon en regadío en los años 60 del pasado siglo tras su transformación por parte del Estado dentro de la Zona de Regadío de Interés Nacional de Monegros I. Se transformaron para riego por gravedad, dominado las parcelas mediante acequias que parten del Canal del Flumen, derivado del Canal de Monegros.

La C. R. del Sector X (que comprende una superficie de 2.841,24 ha y un total de 209 regantes) tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombes que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

La C. R. del Sector XI (que comprende una superficie de 3.889,83 ha y un total de 315 regantes) se modernizó entre los años 2005 y 2008 y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión.

Por tanto, la superficie total potencialmente mejorada por el proyecto objeto de estudio es de 6.731, 07 ha y el número total de regantes de 524.

### **La declaración de interés general de las modernizaciones de ambas CC. RR:**

Ambas CC. RR. gozan de declaración de interés general de sus modernizaciones que se detallan en la siguiente normativa:

- Sector XI: *Artículo 116 de la Ley 24/2001 del 27 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social.* (BOE núm. 313, de 31 de diciembre de 2001).
- Sector X: *Artículo 116 de la Ley 53/2002 del 30 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social.* (BOE núm.313, de 31/12/2002).

### **El proyecto objeto de estudio:**

EL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS tiene un doble objetivo, a partir de la situación actual de cada una de las CC.RR. afectadas:

- Modernizar la C.R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

## **1.2 MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO**

*La Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación de impacto ambiental, en su texto consolidado, establece lo siguiente:*

*Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.*

*1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:*

*a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*

*b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.*

*c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.*

*d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*

*2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:*

*a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.*

*b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

*c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*

*1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*

*2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*

3.º Incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

Atendiendo al artículo 7.1.a), el proyecto se encuentra entre los supuestos contemplados en el anexo I de la Ley 21/2013, modificada por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, por lo que debe ser sometido a una evaluación de impacto ambiental ordinaria, al poder ubicar la actuación en:

- Grupo 1 (Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.)

o c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, incluida la transformación en regadío y la mejora o consolidación del regadío, que afecten a más de 100 ha.

**Por ello, el proyecto debe someterse al al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria.**

Para la elaboración de este estudio de impacto ambiental se ha consultado a la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro informe de compatibilidad e integración con el plan hidrológico y existencia de derecho al uso del agua del proyecto. Dicho informe se incluye en el anexo 2 de este estudio de impacto y la información facilitada ha sido utilizada en la elaboración del apartado del inventario referente a hidrología, así como en el de valoración de impactos, principalmente.

En base a todo lo anterior, se redacta el presente ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS.

### **1.3 OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Como acaba de indicarse, el presente ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS tiene por objeto estimar la incidencia sobre el medio ambiente de las actuaciones propuestas para la modernización de la C.R. del Sector X y la sustitución de los 2 bombeos de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

El mismo se tramitará ante la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

En definitiva, tiene por objeto estimar la incidencia sobre el medio ambiente de las actuaciones propuestas en el proyecto, así como la propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias y el correspondiente programa de seguimiento ambiental; tal y como establece la normativa de evaluación de impacto ambiental.

### **1.4 PROMOTOR Y ENCARGO**

Los promotores del PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS son:

- La Comunidad de Regantes del Sector X.

C.I.F. G-22107940

Domicilio social: Pza. San Lorenzo, 4. San Lorenzo del Flumen. Huesca. La Comunidad de Regantes de Almuniente.

Presidente: D. Javier Larrosa Tricas.

- La Comunidad de Regantes del Sector XI.

C.I.F. Q-2267010C

Domicilio social: Polígono Industrial Saso Verde, 19. Sariñena. Huesca.

Presidentes: D. César Trillo Guardia y D. Miguel Ángel Carilla Toa.

La Dirección Técnica del proyecto la ostentan los Servicios Técnicos de la empresa pública nacional Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA). Esta empresa será la promotora de las obras.

## **2 UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO**

### **2.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

#### **Emplazamiento:**

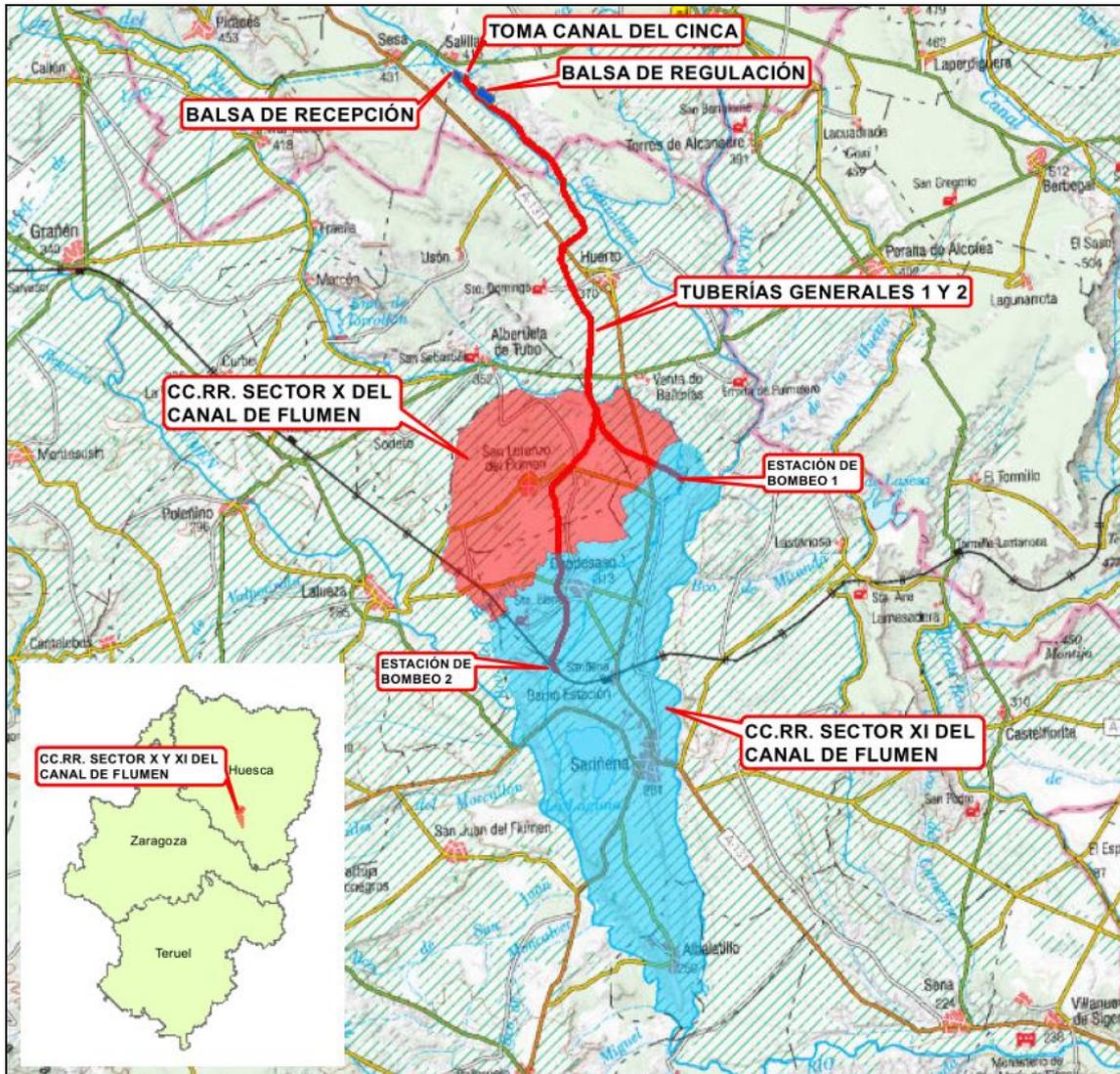
La zona de actuación objeto de estudio se enmarca en los términos municipales que engloban las dos CC.RR. ámbito de actuación: Lalueza, Huerto, Capdesaso, Sariñena, y Albalatillo; todos ellos en la comarca de Los Monegros, provincia de Huesca.

La superficie total potencialmente “mejorada” por el proyecto objeto de estudio es de 6.731, 07 ha repartidas entre ambas comunidades.

Por otra parte, las dos balsas proyectadas (balsa de recepción y balsa de regulación), así como el tramo inicial de las tuberías generales 1 y 2, se localizan en el término municipal de Salillas, en la comarca de la Hoya de Huesca.

Las actuaciones del proyecto se ubican en las cuadrículas UTM 10x10 km 30TYM35 (las balsas y el primer tramo de las tuberías generales 1 y 2); y 30TYM23, 30TYM33 y 30TYM34 las superficies de las CC.RR.

Se detalla el listado del mismo en el *Anejo 1 y Anejo 2. Listado de Parcelas y superficie afectada del Sector X y XI* respectivamente.



**Figura 1:** Ámbito de la zona de estudio. **Fuente:** Elaboración propia sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:200.000 (Instituto Geográfico Nacional).

### **Localización y ámbito de las comunidades de regantes:**

Las CC. RR. de los Sectores X y XI pertenecen a la Comunidad General de los Riegos del Alto Aragón y toman el agua del Canal del Flumen:

- La C. R. del Sector X (que comprende una superficie de 2.841,24 ha y un total de 209 regantes) tiene su superficie regable en los términos municipales de Lalueza, Huerto, Capdesaso, Sariñena, provincia de Huesca.

Ésta C.R. está sin modernizar, por lo que el sistema de riego actual es por gravedad desde acequias existentes. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombes que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

- La C. R. del Sector XI (que comprende una superficie de 3.889,83 ha y un total de 315 regantes) tiene su superficie regable en los términos municipales de Huerto, Lalueza, Capdesaso, Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

Esta C.R. se modernizó entre los años 2005 y 2008 y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión

Todos los términos municipales mencionados se ubican en la comarca de Los Monegros. La superficie total potencialmente "mejorada" por el proyecto objeto de estudio es de 6.731, 07 ha y el número total de regantes de 524.

Se detalla el listado del mismo en el *Anejo 1 y Anejo 2. Listado de Parcelas y superficie afectada del Sector X y XI* respectivamente.

El objeto del proyecto objeto de estudio es doble:

- Por un lado, modernizar la C. R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombes particulares existentes.
- Por otro lado, sustituir los 2 bombes de la C. R. del Sector XI por una red de presión natural.

### **Datos de la concesión de utilización de agua otorgada por el organismo de cuenca:**

El informe de compatibilidad e integración con el plan hidrológico y existencia de derecho al uso del agua solicitado y remitido por parte de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro (el cual se adjunta como anejo 2 a este estudio de impacto ambiental), indica que “las comunidades de regantes del Sector X y Sector XI del Canal del Flumen están integradas en Riegos del Alto Aragón que tiene derecho al uso del agua conforme a la Ley de 7 de enero de 1915 de Riegos del Alto Aragón, formando parte de la unidad de demanda 33-Riegos del Alto Aragón, del sistema de explotación Gállego-Cinca cuya asignación de recursos está contemplada en el Plan Hidrológico vigente de la demarcación hidrográfica del Ebro”.

No obstante, en el vigente Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro aprobado por *Real Decreto 1/2016* (BOE de 19 de enero), en su apéndice 8.6. se establece una dotación para todo el sistema de 9.359 m<sup>3</sup>/ha a salida de embalse. Suponiendo unas pérdidas en los canales de un 10%, la dotación a la entrada de las CC. RR. serán de 8.423 m<sup>3</sup>/ha.

El nuevo Plan Hidrológico del Ebro, pendiente de aprobación, mantiene estas dotaciones.

## **2.2 OBJETO DEL PROYECTO**

Para comprender el objeto del proyecto es necesario, en primer lugar, analizar la situación actual de la que se parte:

- La C. R. del Sector X tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombeos que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.
- La C. R. del Sector XI se modernizó entre los años 2005 y 2008, mediante la instalación de riego a presión, y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión.

Partiendo de dicha situación, el PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS tiene por objeto.

- Modernizar la C.R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

En los apartados siguientes se desarrollarán con más detalle las actuaciones que se derivan del proyecto de modernización, si bien se exponen a continuación aquellas con mayor relevancia:

- Obra de toma en el Canal del Cinca (ambas CC. RR. pasarán de tomar agua del Canal del Flumen a tomarla del Canal del Cinca, si bien tal y como se detallará, el proyecto no implica un incremento de las extracciones al respecto).

Se proyecta un sistema de doble aliviadero con tres cántaras, una que derivará caudales a la balsa de recepción, una segunda que deriva caudales a la balsa de regulación y una tercera que deriva caudales al aliviadero.

- Construcción de 2 balsas:

Una de recepción (de 318.076 m<sup>3</sup>) que estará siempre llena durante la campaña de riego.

Otra de regulación (de 959.918 m<sup>3</sup>) que deberá ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables.

- Instalación de 2 tuberías generales:

Dado que se proyectan dos balsas distintas y a cotas de agua distintas, es preciso instalar dos tuberías generales que funcionarán a dos cotas manométricas distintas.

De la cántara de la Balsa de Recepción partirá la tubería general 1 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable alta del Sector X y bombeo 1 del Sector XI, con una superficie dominada de 2.775,61ha.

De la cántara de la Balsa de Regulación partirá la tubería general 2 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable media y baja del Sector X y bombeo 2 del Sector XI, con una superficie dominada de 3.955,46 ha.

- Modernización de la C.R. del Sector X:

Las tuberías generales 1 y 2 conectarán con las tomas del Sector X, de donde partirán las redes de modernización de dicho sector.

- Instalación de tuberías para conexión aguas debajo de los bombeos del Sector XI:

De 2 de las tomas del Sector X partirán sendas tuberías que conectarán aguas abajo de los bombeos 1 y 2 existentes en el Sector XI de manera que se evite el bombeo de esta C. R.

Por todo ello, ambas CC. RR. gozan de declaración de interés general de sus modernizaciones que se detallan en la siguiente normativa:

- Sector XI: *Artículo 116 de la Ley 24/2001 del 27 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social.* (BOE núm. 313, de 31 de diciembre de 2001).
- Sector X: *Artículo 116 de la Ley 53/2002 del 30 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social.* (BOE núm.313, de 31/12/2002).

Además, en el proyecto de la se recogen muchos de los pilares que se han establecido en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) de la

Comisión Europea para el período entre los años 2021 y 2030, con el objetivo de reducir la emisión de gases de efecto invernadero y la conjunción de las inversiones económicas y el beneficio medioambiental y social del entorno para las actividades humanas.

Los aspectos recogidos en el PNIEC que justifican la construcción y puesta en marcha del proyecto para el cual se elabora el presente estudio de impacto ambiental, son los siguientes:

- **Objetivo de reducir los gases de efecto invernadero:**

En la actualidad es de uso común en muchas de las explotaciones de las comunidades de regantes de grupos motobomba accionados por motores de combustión interna para dotar de presión a las instalaciones de riego en parcela. Toda modernización de regadío hace desaparecer la necesidad de utilización de estos equipos, viéndose reducidas las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

En el caso concreto de la C.R. del Sector XI se busca sustituir los 2 bombeos actuales por una red de presión natural.

- **Penetración de las energías renovables:**

Para dotar de la presión necesaria en la red de riego (en el caso de la C.R. del Sector X), será necesario disponer de equipos de bombeo. Serán escogidos equipos cuya fuente de energía se puede obtener en de fuentes de energía renovables.

- **Aumento de la eficiencia energética:**

El diseño de la red de tuberías y de la elección de los grupos de bombeo se realiza de manera que la eficiencia de estos equipos sea la mayor posible de manera que se suministre el agua a la presión y cantidad necesaria para un riego adecuado en parcela. Los equipos accionados por energía eléctrica son mucho más eficientes que los motores diésel utilizados en la actualidad.

En el caso concreto de la C.R. del Sector XI se busca sustituir los 2 bombeos actuales por una red de presión natural.

- **Ahorro de agua:**

La demanda de agua de la zona regable objeto del proyecto es de 21,5 Hm<sup>3</sup> que, en la actualidad provienen del Canal del Flumen que se suministra del Sistema de Riegos del Alto Aragón a través de los canales tanto del Cinca como del de Monegros. La eficiencia del riego, con la mejora proyectada, aumenta del 78% actual al 85% previsto. Por ello, se estima que la demanda de la zona regable disminuirá a 20,1 Hm<sup>3</sup>, es decir, que el consumo de agua disminuirá con la mejora del regadío. Ello se debe a dos motivos:

- En el Sector X (2.841,2 ha) se sustituye la red de acequias de la C. R. por una red de tuberías a presión lo que mejora la eficiencia de las redes de distribución
- En el Sector X se modernizan, es decir, que pasan de aplicación del riego a manta en parcela a riego a presión por aspersión o goteo, 1.619,5 ha.

- **Sistemas inteligentes y gestión de la demanda:**

La modernización del regadío se incluye la instalación de aquellos elementos que permitan la medición de los caudales suministrados en las parcelas, así como los mecanismos de apertura y cierre de los puntos de suministro. Con todo esto se pretende dotar de los sistemas de gestión de la demanda de agua, lo que equivale a una gestión del consumo energético de las instalaciones, implicando al propio agricultor en el objetivo de realizar un consumo eficiente del agua y de la electricidad.

- **Beneficio socioeconómico y aumento del empleo reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>:**

- Con la explotación del proyecto se pretende consolidar el regadío en las comunidades de regantes. permitiendo el aumento de los rendimientos de los cultivos a la vez que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero. El nuevo sistema de riego hará posible que se utilicen sistemas de riego en parcela más eficientes, como es el riego por aspersión o el riego por goteo. Además, al elevar la cota de las balsas, se dará presión a las redes debida a la diferencia de cota entre las balsas y los hidrantes, sin necesitar bombeo (presión natural). Por ello, se eliminan los motores de combustión, que reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>. Con los nuevos sistemas de riego se pueden conseguir rendimientos productivos mayores, así como la implantación de rotaciones de cultivos con una mayor gama de especies vegetales.

Con este proyecto se consigue de manera conjunta beneficios medio ambientales con el aumento de del beneficio socioeconómico y del empleo en el medio rural.

### **3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES**

#### **3.1 SITUACIÓN ACTUAL**

Las CC.RR. de los Sectores X y XI del Canal del Flumen pertenecen al Sistema de Riegos del Alto Aragón en concreto a la zona del Flumen inferior.

Entre ambas CC.RR., la superficie total potencialmente “mejorada” por el proyecto objeto de estudio es de 6.731,07 ha y el número total de regantes de 524.

##### **3.1.1 LA C.R. DEL SECTOR X**

La C. R. del Sector X (que comprende una superficie de 2.841,24 ha y un total de 209 regantes) tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombeos que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

Esta C.R. se transformó de secano a regadío a principios de los años 50 del pasado siglo. La red de riego está formada por acequias y canaletas, es decir, conducciones a lámina libre. El riego en parcela es por gravedad (por inundación) sobre parcelas niveladas formando bancales. Pertenece a la Comunidad General de los Riegos del Alto Aragón y toma caudales del Canal del Flumen, que es un canal derivado del Canal de Monegros.

La distribución de cultivos en porcentaje en la actualidad es la siguiente:

	Alfalfa	Arroz	Cebada	Trigo	Doble cultivo cebada	Doble cultivo maíz	Maíz	Otros	No cultivo	TOTAL
% Superficie (ha)	20%	4%	34%	12%	9%	9%	9%	6%	7%	109%

**Tabla 1:** Distribución de cultivos actual de la C.R. del Sector X.

El total supera el 100% ya que existe un 9% de superficie que se dedica a doble cultivo.

Se aprecia un predominio de cultivos de cereales de invierno con un 55 % de la superficie de cebada y trigo.

### 3.1.2 LA C.R. DEL SECTOR XI

La C. R. del Sector XI (que comprende una superficie de 3.889,83 ha y un total de 315 regantes) se modernizó entre los años 2005 y 2008 y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión.

La distribución de cultivos en porcentaje en la actualidad es la siguiente:

	Alfalfa	Cebada	Trigo	Doble cultivo cebada	Doble cultivo maíz	Maíz	Otros cultivos	TOTAL
Superficie (%)	20%	5%	2%	20%	20%	50%	3%	120%

**Tabla 2:** Distribución de cultivos actual de la C.R. del Sector XI.

El total supera el 100% ya que existe un 20% de superficie que se dedica a doble cultivo.

Se aprecia un predominio de cultivos de extensivos de verano con un 90% de la superficie de alfalfa y maíz.

Esta C. R. tiene modernizadas las 3.889,83 ha de su superficie regable mediante riego a presión. Esta superficie está repartida en los términos municipales de Huerto, Lalueza, Capdesaso, Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

Consta de dos embalses con dos bombeos directos a red de riego.

- La Estación de Bombeo 1, abastecida por la balsa del Ciquilín propiedad de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- La Estación de Bombeo 2, se abastece de una balsa recrecida con la modernización, la balsa del Saso Verde.
- Ambas redes son independientes y sus diámetros oscilan entre 1200 hasta 600 en PRFV y desde 560 hasta 160 en Polietileno. Los hidrantes están constituidos por caseta visitable de hormigón, dividida en dos zonas, una accesible para el regante, con válvula de compuerta y filtro cazapiedras, y la otra solo para el personal de la Comunidad que resguarda la válvula contadora reguladora y el sistema de telecontrol.

La C.R. del Sector XI, Consta de 293 hidrantes de los cuales 150 son hidrantes compartidos, con lo que ascienden a 600 puntos de consumo telecontrolados. Esto es debido a que el término municipal de Sariñena no está concentrado, esto hace que la organización del riego sea muy estricta, pues dentro de cada hidrante el riego es por turno, no pueden solaparse los riegos, pues solo está el contador general para todos los usuarios del mismo hidrante.

Por tanto, el riego establecido es:

- A la demanda a nivel de hidrante.
- Por turno dentro de los hidrantes compartidos.

### 3.2 NECESIDADES HÍDRICAS PREVISTAS TRAS LA MODERNIZACIÓN

En el *Anejo 4. Estudio agronómico* se detallan los cálculos de las necesidades hídricas, se resumen en la siguiente tabla las previstas tras la modernización de las parcelas previstas:

Superficie de cultivo			6.731	ha
Cultivo	%	Hectáreas		
Alfalfa	20	1346		
Cebada	5	337		
Maíz grano	50	3366		
Doble cultivo	20	1346		
Trigo	4	269		
Otros cultivos	1	67		
Caudal ficticio continuo máximo (mes)			0,70	l/s y ha
Mes de máximas necesidades			Julio	
Barbecho			0	%
Dotación media mes máximas necesidades			1.881	m <sup>3</sup> /ha y mes
Necesidades hídricas anuales			7.086	m <sup>3</sup> /ha y año
Volumen de consumo de agua tras ejecutar el proyecto			47,69	hm <sup>3</sup> /año

**Tabla 3:** Necesidades hídricas tras la modernización de las parcelas previstas.

### 3.3 JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

#### 3.3.1 TOMA DE CAUDALES EN UN PUNTO A COTA SUFICIENTE PARA QUE SE DISPONGA DE RIEGO POR PRESIÓN NATURAL

En la actualidad, los bombeos del Sector XI toman de balsas cuya cota máxima es la 336,10 en el caso de la Balsa de Ciquilín y la cota 306,20 en la Balsa del Saso Verde.

En el caso del Sector X, se estima que la cota de la futura balsa sería la 340 aproximadamente.

Ello se debe a que esta es la cota de la solera del Canal del Flumen en la cabecera de estas CC. RR. No se puede conseguir mayor cota salvo que se sustituyan las tomas actuales por una nueva toma en el Canal del Cinca en el T. M. de Salillas (Huesca), cuyas cotas son:

- Cota de solera: 399,79.
- Cota máxima del agua: 403,80.

Con la toma en este punto, la nueva toma tendrá una cota del orden de 63 m. más alta que la toma actual, lo que permitirá en riego por presión natural de toda la zona regable, salvo los hidrantes más altos del Sector X, que precisarán de un rebombeo de apoyo del orden de 10-15 m.

Dado que la nueva toma se encuentra a aproximadamente 13,5 km de la cabecera de la zona regable se diseñarán las tuberías generales de manera que se garantice una presión suficiente en hidrante.

A este respecto, cabe destacar que, el cambiar la toma de las CC. RR. a modernizar del Canal del Flumen -situación actual- al Canal del Cinca -situación futura- no supone un incremento de las extracciones del río Cinca porque este río ya contribuía antes a regar parte de la zona del Canal de Monegros. Ello es debido a que:

- El Canal del Cinca deriva del Embalse de El Grado y finaliza en el denominado "Abrazo de Tardienta". Es decir que va de Este a Oeste o hacia la izquierda en el esquema.

- El Canal del Flumen deriva del Canal de Monegros y nace a la altura de Tardienta. Va de oeste a este, hacia la derecha en el plano.
- Existe un tramo entre Tardienta y Albero Bajo en que el Canal del Cinca y el del Flumen van sensiblemente paralelos, pero con direcciones de agua opuestas.

### 3.3.2 CONSTRUCCIÓN DE LAS BALSAS DE REGULACIÓN

Las balsas de las comunidades tienen por objeto ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes que, por ser el riego a voluntad (riego a la demanda), son variables.

Tal como se justifica en el anejo nº 8: Estudio de Alternativas, estas CC. RR. precisan de una capacidad de regulación de 3 días de sus necesidades de máximo consumo de agua. Si no se dispone de esta capacidad de regulación, el casar las entradas de agua con el riego a la demanda se hace muy difícil, lo que se traduce en pérdidas de agua por el aliviadero de la balsa.

Se proyecta la construcción de 2 balsas:

- La balsa de recepción que estará siempre llena durante la campaña de riego. El objetivo de que esté siempre llena es que esta balsa atienda a las parcelas de mayor cota del Sector X, así como el bombeo 1 del Sector XI, que es la zona regable más alta de esta C. R. La cota máxima del agua en dicha balsa es la 403 y será fija durante la campaña de riego.
- La balsa de regulación será la que deberá ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables. Por ello, esta balsa tendrá una cota de agua variable entre la 401,80 y la 391. Esta balsa atenderá la zona regable media y baja del Sector X y el Bombeo 2 del Sector XI.

En la toma del Canal del Cinca se proyecta un sistema de doble aliviadero con tres cántaras, una que derivará caudales a la balsa de recepción, una segunda que deriva caudales a la balsa de regulación y una tercera que deriva caudales al

aliviadero. Ello garantiza por un lado que la balsa de recepción sea prioritaria en la toma de caudales y por tanto esté siempre llena, que el exceso de agua se conduzca a la balsa de regulación y que, caso de que las balsas estén llenas, el agua excedente se vierta a un aliviadero existente.

La función de regulación de caudales corresponde a la balsa de regulación, la de recepción no regula porque está siempre llena.

### 3.3.3 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS GENERALES PARA SUMINISTRO DE AMBAS CC.RR.

Dado que se proyectan dos balsas distintas y a cotas de agua distintas, es preciso instalar dos tuberías generales que funcionarán a dos cotas manométricas distintas.

De la cántara de la Balsa de Recepción partirá la tubería general 1 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable alta del Sector X y bombeo 1 del Sector XI, con una superficie dominada de 2.775,61ha.

De la cántara de la Balsa de Regulación partirá la tubería general 2 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable media y baja del Sector X y bombeo 2 del Sector XI, con una superficie dominada de 3.955,46 ha

### 3.3.4 MODERNIZACIÓN DE LA C.R. DEL SECTOR X

Las tuberías generales 1 y 2 conectarán con las tomas del Sector X, de donde partirán las redes de modernización de dicho sector.

### 3.3.5 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA CONEXIÓN AGUAS DEBAJO DE LOS BOMBEO DEL SECTOR XI

De 2 de las tomas del Sector X partirán sendas tuberías que conectarán aguas abajo de los bombes 1 y 2 existentes en el Sector XI de manera que se evite el bombeo de esta C. R.

### 3.4 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS

#### 3.4.1 AGRUPACIONES DEL SECTOR X

Tal y como se viene detallando, la C. R. del Sector X tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombes que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

Por su parte, La C.R. del Sector XI se modernizó entre los años 2005 y 2008 y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión.

Por ello, sólo se proyectan las agrupaciones del Sector X, ya que las del Sector XI son existentes.

Las parcelas del sector X se han asociado en 206 agrupaciones o hidrantes con una superficie media de 13,79 hectáreas por agrupación:

- En la actualidad existen parcelas con sistema de riego a presión ya instalados. El diseño de los hidrantes deberá contemplar los caudales que los sistemas de riego actuales ya utilizan. Los caudales de riego ya existentes se han obtenido a partir de la información facilitada por la C.R. del Sector X. Las agrupaciones desde la nº 1 a la nº 66 se corresponden con parcelas con sistema de riego a presión existente.
- Para las parcelas sin sistema de riego a presión instalado, las agrupaciones de riego planteadas se han realizado de acuerdo a los siguientes criterios:
  - Se ha realizado agrupaciones de parcelas con superficies entre 5 ha y 10 ha un máximo de 5 propietarios.
  - Se han agrupado las parcelas próximas que corresponde a un único propietario. Cuando la superficie próxima de un propietario es superior a 5 ha, se ha asignado una sola agrupación, salvo excepciones para optimizar el diseño.

- o La dotación mínima de cada hidrante será de 18 l/s y un tamaño mínimo de 4”.

Cabe destacar que en la Agrupación 201 y 204 se han dejado 6,61 ha y 3,34 ha para la ejecución, como medida correctora y/o para la ejecución de un humedal / filtro verde de macrófitas compensatoria (ver apartado 10 del presente documento). Dicha superficie se ha eliminado de la superficie regable.

El *Anejo 3. Características de la obra. Ficha técnica* en su apartado 7. *Agrupaciones del Sector X*, detalla todas las agrupaciones con sistema de riego a presión instalado y sin él.

### 3.4.2 OBRA DE TOMA

Tal y como se viene detallando se va a cambiar la toma de ambas CC.RR. del Canal del Flumen (situación actual) al canal del Cinca. Esto no supone un incremento de las extracciones del río Cinca porque este río ya contribuía antes a regar parte de la zona del Canal de Monegros. Ello es debido a que:

- El Canal del Cinca deriva del Embalse de El Grado y finaliza en el denominado “Abrazo de Tardienta”. Es decir que va de Este a Oeste o hacia la izquierda en el esquema.
- El Canal del Flumen deriva del Canal de Monegros y nace a la altura de Tardienta. Va de oeste a este, hacia la derecha en el plano.
- Existe un tramo entre Tardienta y Albero Bajo en que el Canal del Cinca y el del Flumen van sensiblemente paralelos, pero con direcciones de agua opuestas.

En la toma del Canal del Cinca se proyecta un sistema de doble aliviadero con tres cántaras, una que derivará caudales a la balsa de recepción, una segunda que deriva caudales a la balsa de regulación y una tercera que deriva caudales al aliviadero. Ello garantiza por un lado que la balsa de recepción sea prioritaria en la toma de caudales y por tanto esté siempre llena, que el exceso de agua se conduzca a la balsa de regulación y que, caso de que las balsas estén llenas, el agua excedente se vierta a un aliviadero existente.

La función de regulación de caudales corresponde a la balsa de regulación, la de recepción no regula porque está siempre llena.

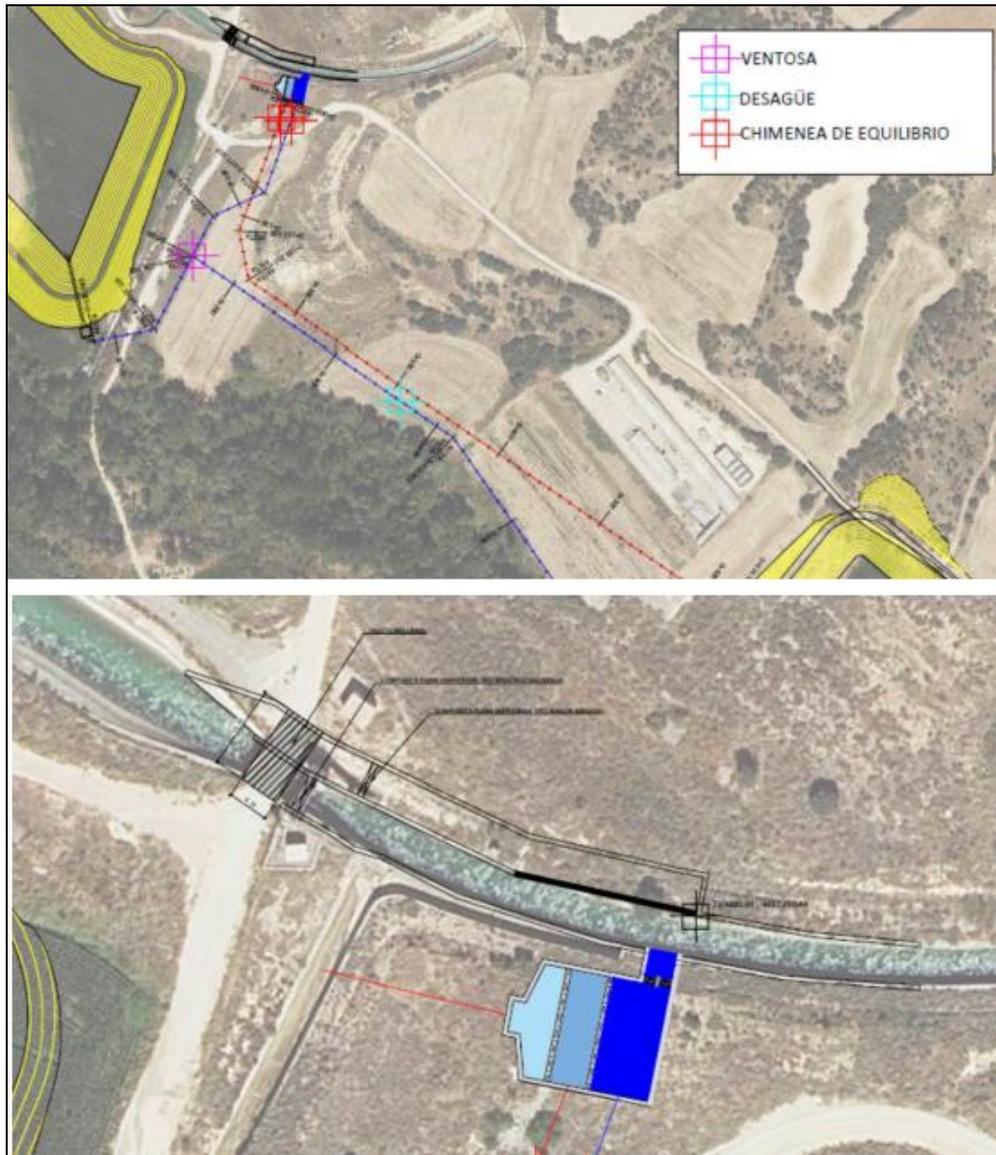
La construcción de esta infraestructura está prevista realizarla mediante unas compuertas capaces de aforar el caudal requerido en cada momento. Compuertas estas que estarán protegidas por una reja y un limpiarrejas solidario con el cajero del Canal del Cinca.

La obra de captación pretende el desvío de agua por gravedad desde el Canal del Cinca a dos balsas de almacenamiento para riego. Esta derivación consiste en dos cámaras consecutivas, llamadas cámara 1 y 2 respectivamente, separadas por un aliviadero de labio fijo (Aliviadero A).

La comunicación entre el Canal del Cinca la cámara 1 se realiza mediante dos compuertas tipo vagón que permiten la comunicación directa y la regulación del nivel de la superficie libre en la cámara 1. El nivel de la superficie libre de agua en el canal se controla mediante una compuerta vertical situada en el mismo aguas abajo de emplazamiento del elemento de derivación y un aliviadero lateral de labio fijo que permite el "bypass" del caudal sobrante.

Desde ambas cámaras 1 y 2 se realiza la derivación a las respectivas balsas de almacenamiento mediante tramos de tubería. El sobrante de la cámara 2 es eliminado mediante un nuevo aliviadero de labio fijo (Aliviadero B) que permite la conexión con un desagüe.

En el *Anejo 12. Obra de toma* se especifican todas las características al respecto y se detallan en los *Planos 05. Obra de toma*.



**Figura 2:** Croquis de la obra de toma.

### 3.4.3 Balsa de RECEPCIÓN

La balsa de recepción que estará siempre llena durante la campaña de riego. El objetivo de que esté siempre llena es que esta balsa atienda a las parcelas de mayor cota del Sector X, así como el bombeo 1 del Sector XI, que es la zona regable más alta de esta C. R. La cota máxima del agua en dicha balsa es la 403 y será fija durante la campaña de riego.

Se detallan en la siguiente tabla sus principales características:

Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	67.330
Cota de coronación (m)	404,20
Cota de nivel máximo normal (NMN) (m)	403,00
Nivel máximo de explotación (NME) (m)	403,35
Cota de fondo (m)	395,00
Altura máxima de dique (m)	12,00
Longitud de coronación (m)	992
Volumen de movimiento de tierras en desmonte (m <sup>3</sup> )	134.521
Volumen de movimiento de tierras en terraplén (m <sup>3</sup> )	95.832
Medición, material y espesor de lámina impermeabilizante de PEAD de 2 mm. (m <sup>2</sup> )	55.328,51
Medición y tipo de geotextil 300 g/m <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	52.942,88
Medición y tipo de geotextil 110 g/m <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	3.622,50
Volumen de agua a NMN (m <sup>3</sup> )	318.076
Caudal de llenado (l/s)	2.637 l/s.
Clasificación por riesgo potencial de rotura propuesta	CAT. C

**Tabla 4:** Características de la balsa de recepción.

En el *Anejo 13. Balsa de recepción* se detallan todas las características técnicas de la balsa de recepción

y en el *Anejo 9. Estudio geotécnico*, de sus taludes.

Esta balsa se ejecutará en la margen izquierda del río Guatizalema como puede verse en la figura anterior. Ver *Planos 06. Balsa de recepción*.



**Figura 3:** Croquis de la balsa de recepción.

#### 3.4.4 Balsa de Regulación

La balsa de regulación será la que deberá ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables.

Por ello, esta balsa tendrá una cota de agua variable entre la 401,80 y la 391. Esta balsa atenderá la zona regable media y baja del Sector X y el Bombeo 2 del Sector XI.

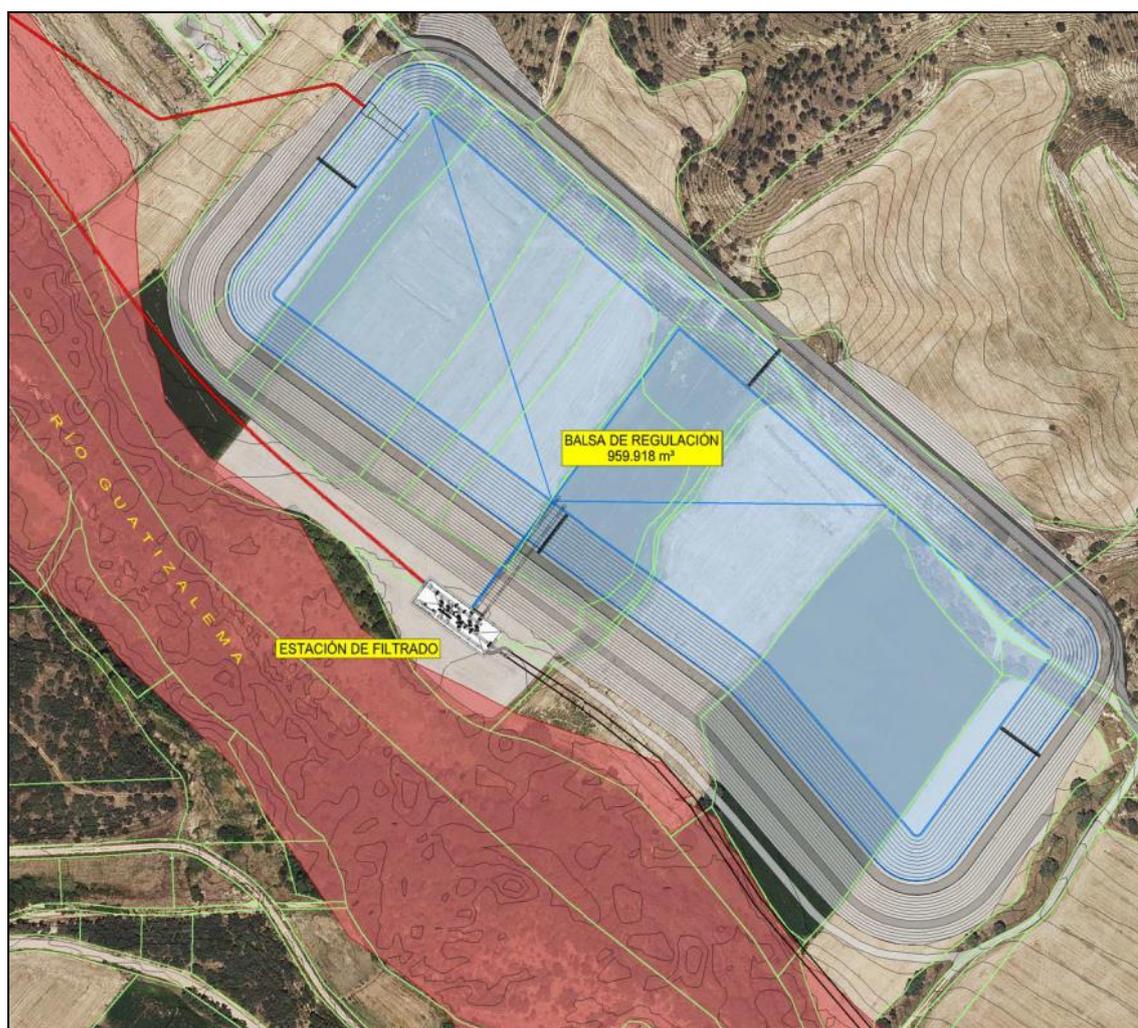
Se detallan en la siguiente tabla sus principales características:

Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	158.918
Cota de coronación (m)	403,00
Cota de nivel máximo normal (NMN) (m)	401,80
Nivel máximo de explotación (NME) (m)	402,15
Cota de fondo (m)	391,00
Altura máxima de dique (m)	15,00
Longitud de coronación (m)	1.553
Volumen de movimiento de tierras en desmote (m3)	391.003
Volumen de movimiento de tierras en terraplén (m3)	345.586
Medición, material y espesor de lámina impermeabilizante de PEAD de 2 mm. (m <sup>2</sup> ).	120.038,42
Medición y tipo de geotextil 1 300 g/m <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ).	116.250,92
Medición y tipo de geotextil 2 110 g/m <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ).	6.580 m <sup>2</sup>
Volumen de agua a NMN (m <sup>3</sup> )	959.520
Caudal de llenado (l/s)	3.704
Clasificación por riesgo potencial de rotura propuesta	CAT. C

**Tabla 5:** Características de la balsa de regulación.

En el *Anejo 14. Balsa de regulación* se detallan todas las características técnicas de la balsa de recepción y en el *Anejo 9. Estudio geotécnico*, de sus taludes.

Esta balsa se ejecutará en la margen izquierda del río Guatizalema como puede verse en la figura anterior. Ver *Planos 07. Balsa de regulación*.



**Figura 4:** Croquis de la balsa de regulación.

### 3.4.5 ESTACIÓN DE FILTRACIÓN

Se proyecta la construcción de una nave con una superficie construida de 1.008,32 m<sup>2</sup> y 974,21 m<sup>2</sup> de superficie útil.

La nave proyectada tiene una planta rectangular con unas dimensiones exteriores de 54,80 m x 18,40 m y una altura libre interior de 7 metros y una altura máxima exterior (cerramiento) de 8,96 metros. Se proyecta la instalación de un puente grúa sobre ménsulas en pilares de hormigón prefabricado a una altura de 5,2 m.

Se proyecta la instalación de una instalación aislada fotovoltaica sobre la cubierta de la estación de filtrado de forma que suministre electricidad a los

receptores de la estación de filtrado y la toma del Canal del Cinca (ver subapartado 5.6.13 *Instalación fotovoltaica*).

En el *Anejo 16. Estación de filtrado* se detallan las principales características.

### 3.4.6 RED DE TUBERÍAS

#### **Tuberías generales 1 y 2:**

De la cántara de la Balsa de Recepción partirá la tubería general 1 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable alta del Sector X y bombeo 1 del Sector XI.

De la cántara de la Balsa de Regulación partirá la tubería general 2 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable media y baja del Sector X y bombeo 2 del Sector XI.

La tubería general 1 se proyecta en el tramo entre la cántara de la Balsa de Recepción y la estación de filtración de PRFV diam. 2200 PN-16 SN 10.000.

#### **Tuberías secundarias y terciarias:**

El resto de estas tuberías se proyectan en PRFV diam. 1600 PN-16 SN 10.000 hasta la primera toma en cada caso. Estas tuberías discurrirán en zanjas independientes.

#### **Movimientos de tierra:**

Se detallan en la siguiente tabla los movimientos de tierra necesarios:

<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LAS TUBERÍAS</b>					
<b>TUBERÍAS</b>	<b>Excavación (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Grava 40/70 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Grava 6/12 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Relleno seleccionado (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Relleno ordinario (m<sup>3</sup>)</b>
Generales ss. X. XI	486.959		141.496		276.692
Secundarias s. X	278.965	5.783	18.911	25.621	221.720
Terciarias s X	16.282		910	1.905	13.467
<b>TOTALES</b>	<b>782.206</b>	<b>5.783</b>	<b>161.317</b>	<b>27.526</b>	<b>511.879</b>

**Tabla 6:** Movimientos de tierra que implica la ejecución de las tuberías.

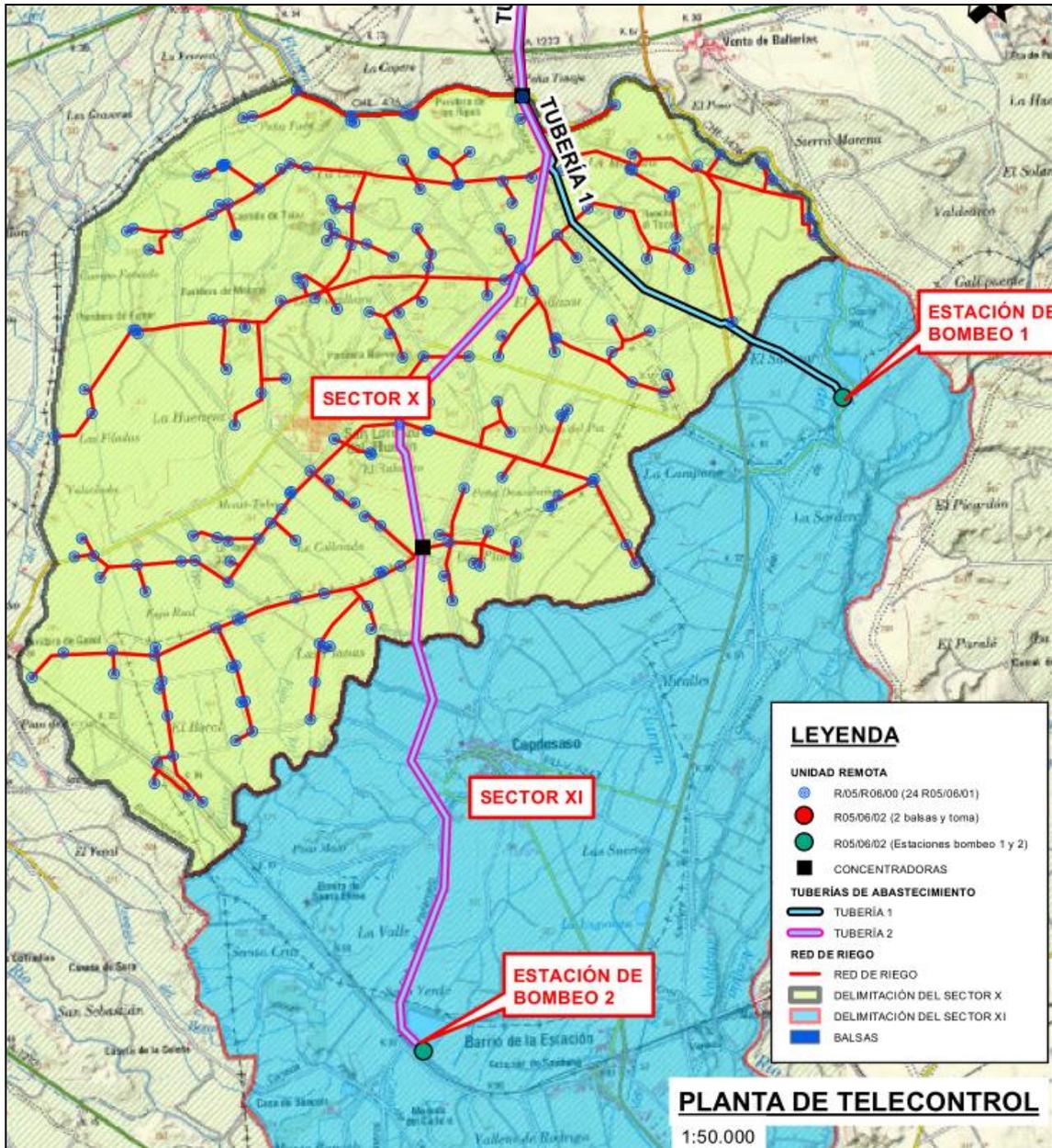


Figura 5: Croquis de la red de distribución e hidrantes.

### 3.4.7 HIDRANTES

#### Presión mínima en hidrantes:

La presión mínima en hidrante será la siguiente:

- 40 mca + desnivel geométrico de la parcela en la red 1 (balsa de recepción).

- 45 mca + desnivel geométrico de la parcela en la red 2 (balsa de regulación).

### Dotaciones de hidrante en función de superficie:

La dotación mínima por agrupación será la indicada en la siguiente tabla:

Superficie (ha)	Dotación real (l/s)
≤10	18
>10	1,7 x Superficie (ha)

**Tabla 7:** Dotaciones de hidrantes.

### 3.4.8 VÁLVULAS

En las redes generales se instalarán las siguientes válvulas u otros elementos:

TIPO DE VÁLVULA	Nº
VALVULA DE COMPUERTA, 200 mm, PN-16	20
VALVULA DE COMPUERTA, 150 mm, PN-16	7
VALVULA DE COMPUERTA, 100 mm, PN-16	7
VALVULA DE COMPUERTA, 80 mm, PN-16	4
Válvula mariposa DN 600 mm PN16	1
Válvula de mariposa DN 450 mm PN16	1
Válvula de mariposa DN 800 mm PN16	1
Válvula mariposa motorizada DN 1400 mm PN10	4
Válvula mariposa motorizada DN 1200 mm PN10	3
Válvula mariposa motorizada DN 800 mm PN16	2
Válvula mariposa motorizada DN 700 mm PN16	2
Válvula mariposa motorizada DN 600 mm PN16	1
Válvula mariposa motorizada DN 500 mm PN16	2
Válvula mariposa motorizada DN 450 mm PN16	3
Válvula mariposa motorizada DN 400 mm PN16	1
Caudalímetro electromag. DN 800 mm PN16	3
Válvula reguladora de presión DN 600 mm	3
Válvula de alivio rápido DN 100 mm	5
Válvula compuerta DN 200 mm PN10	1

**Tabla 8:** Tipos de válvula a instalar.

### 3.4.9 VENTOSAS

Se dispondrán ventosas metálicas trifuncionales antes o después de cada válvula de corte de los ramales, así como en los puntos elevados. Las ventosas se proyectan con las siguientes características:

<b>RESUMEN NÚMERO DE VENTOSAS PN-16</b>			
<b>Tuberías</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Nº unidades</b>	<b>Totales</b>
Generales	Ø 8"	99	99
Generales	Ø 6"	7	
Sector X	Ø 6"	9	16
Generales	Ø 4"	7	
Sector X	Ø 4"	18	25
Generales	Ø 3"	4	
Sector X	Ø 3"	54	58
Sector X	Ø 2"	41	41
	<b>TOTAL</b>	<b>239</b>	<b>239</b>

**Tabla 9:** Número y tipos de ventosa a instalar.

### 3.4.10 DESAGÜES

Se resumen los necesarios en la siguiente tabla:

<b>RESUMEN NÚMERO DE DESAGÜES PN-16</b>		
<b>Tuberías</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Nº unidades</b>
Sector X	Ø 100 mm	14
Sector X	Ø 150 mm	16
Sector X	Ø 200 mm	8
Generales	Ø 200 mm	39
	<b>TOTAL</b>	<b>77</b>

**Tabla 10:** Número y tipos de desagües a instalar.

### 3.4.11 TOMAS DE PARCELA

Existen una serie de parcelas en el sector X que no tienen superficie suficiente por lo que disponen de un hidrante compartido de donde parte la tubería terciaria para riego por turno. Existen un total de 43 parcelas que disponen de una toma formada por una válvula de mariposa tipo wafer diam. 150 PN-16.

### 3.4.12 CONEXIONES A LAS ESTACIONES DE BOMBEO

La C. R. del Sector XI dispone de dos embalses con dos bombes directos a red de riego.

La Estación de Bombeo 1, abastecida por la balsa del Ciquilín propiedad de la Confederación Hidrográfica del Ebro. La Balsa del Ciquilín, este tiene una capacidad de 330.000 m<sup>3</sup>, la cota de aliviadero es la 336.10 m.s.n.m. y la estación de bombeo se encuentra en la cota 330 m.s.n.m. consta de 7 bombas de cámara partida verticalizadas de 690 V, 5 de 315 kw cada una y 2 de 160 kw. de las cuales las dos pequeñas cuentan con variador de velocidad y dos de las grandes también con variador de velocidad, mientras que las tres restantes con arrancador progresivo. La presión de consigna es variable desde 48 m.c.a. hasta 54 m.c.a. en función del consumo. Y el caudal de diseño es de 2,3 m<sup>3</sup>/s

La Estación de Bombeo 2, se abastece de una balsa recrecida con la modernización, la balsa del Saso Verde. Está impermeabilizada con lámina de polietileno, y una capacidad de 333.814 m<sup>3</sup>. La cota de aliviadero es la 306,20 m.s.n.m. y la estación de bombeo se encuentra en la misma cota de coronación, en la cota 307,50 m.s.n.m. por lo cual se construyó una cántara para alimentar 6 bombas verticales de 690 V, 4 de 355 kw y 2 de 200 kw con variador de velocidad, y dos de las grandes también con variador de velocidad. El resto con arrancador progresivo. La presión de consigna es variable desde 48 m.c.a. hasta 52 m.c.a. en función del consumo. Y el caudal de diseño es también de 2,3 m<sup>3</sup>/s

Por tanto, la potencia instalada en ambos bombes es la siguiente:

- Bombeo 1: 2.530 kW.
- Bombeo 2: 2.530 kW.
- TOTAL: 5.060 kW.

Estos bombes dejarán de funcionar en cuanto la obra entre en explotación. Lo mismo pasará con las balsas existentes en la actualidad. No obstante, se buscarán nuevos usos para las balsas como pueden ser:

- La balsa del bombeo 1, (Balsa de Ciquilín, propiedad de la Confederación Hidrográfica del Ebro) e incluso, la balsa del bombeo 2 podrían ser

aprovechadas por una comunidad de regantes de aguas abajo como es la Comunidad de Regantes de la Huerta de Sariñena.

- En ambas balsas se mantendrá una lámina de agua para la avifauna, insectos, etc.

Por ello, en última instancia, la potencia eléctrica requerida en el Sector XI para impulsar caudales se eliminará en su totalidad.



Figura 6: Croquis del bombeo 1 a sustituir.



**Figura 7:** Croquis del bombeo 2 a sustituir.

### 3.4.13 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se proyecta la instalación de una instalación aislada fotovoltaica sobre la cubierta de la estación de filtrado de forma que suministre electricidad a los receptores de la estación de filtrado y la toma del Canal del Cinca.

El sistema estará apoyado por un grupo electrógeno de gasóleo que entrará en funcionamiento en caso de descarga de las baterías y/o para dar potencia directamente a receptores como el caso de la electrobomba.

Se propone instalar una serie de placas en cubierta con las siguientes características:

- Instalación: fija en cubierta con soportado coplanar
- Ángulo con la horizontal: 10 °.

- Potencia: 45,78 kWp.
- Instalación de un total de 84 paneles solares de 545 kW.

Con esta previsión, la energía eléctrica producida estimada será de 63.055 kWh.

### 3.4.14 INSTALACIÓN ELÉCTRICA - LÍNEA ELÉCTRICA – GRUPO ELECTRÓGENO

#### **Instalación eléctrica:**

Se proyecta una instalación eléctrica aislada de la red de distribución con el objeto de dar suministro eléctrico en baja tensión a los elementos que componen la estación de filtrado y la toma de captación de agua del Canal del Cinca.

El proyecto propone la instalación de un parque solar fotovoltaico con acumulación en baterías y módulos solares ubicados en la cubierta de la estación de filtrado. Como elemento de seguridad y apoyo de suministro eléctrico para grandes potencias se instalará un grupo electrógeno de gasóleo de 80 kVA de potencia.

La instalación fotovoltaica con una potencia pico de 45,78 kWp, y 40 KW de inversores, proporcionará un suministro eléctrico trifásico a 400 V. Si existe demanda eléctrica está se tomará de forma directa, y el sobrante se utilizará para la carga de baterías. Durante los periodos en los que no exista producción eléctrica solar, las baterías proporcionarán el suministro eléctrico trifásico. Solo en caso de que no exista radiación solar, y las baterías estén descargadas, el suministro será proporcionado a través del grupo electrógeno que se conectará mediante un conmutador de transferencia automático, que detectará el descargo de las baterías y la demanda de energía eléctrica.

#### **Línea eléctrica:**

Se proyecta la realización de una línea eléctrica enterrada, en baja tensión, desde la estación filtrado hasta la ubicación de la captación de agua del Canal del Cinca. La longitud de la línea es de aproximadamente 970 metros y discurre por la zona de servidumbre de las tuberías de llenado de balsas y alimentación de la estación de filtrado.

La línea tiene su origen en el cuadro general de la estación de filtrado y acaba en el cuadro eléctrico de la toma, ubicado en una casta de tipo hidrante para

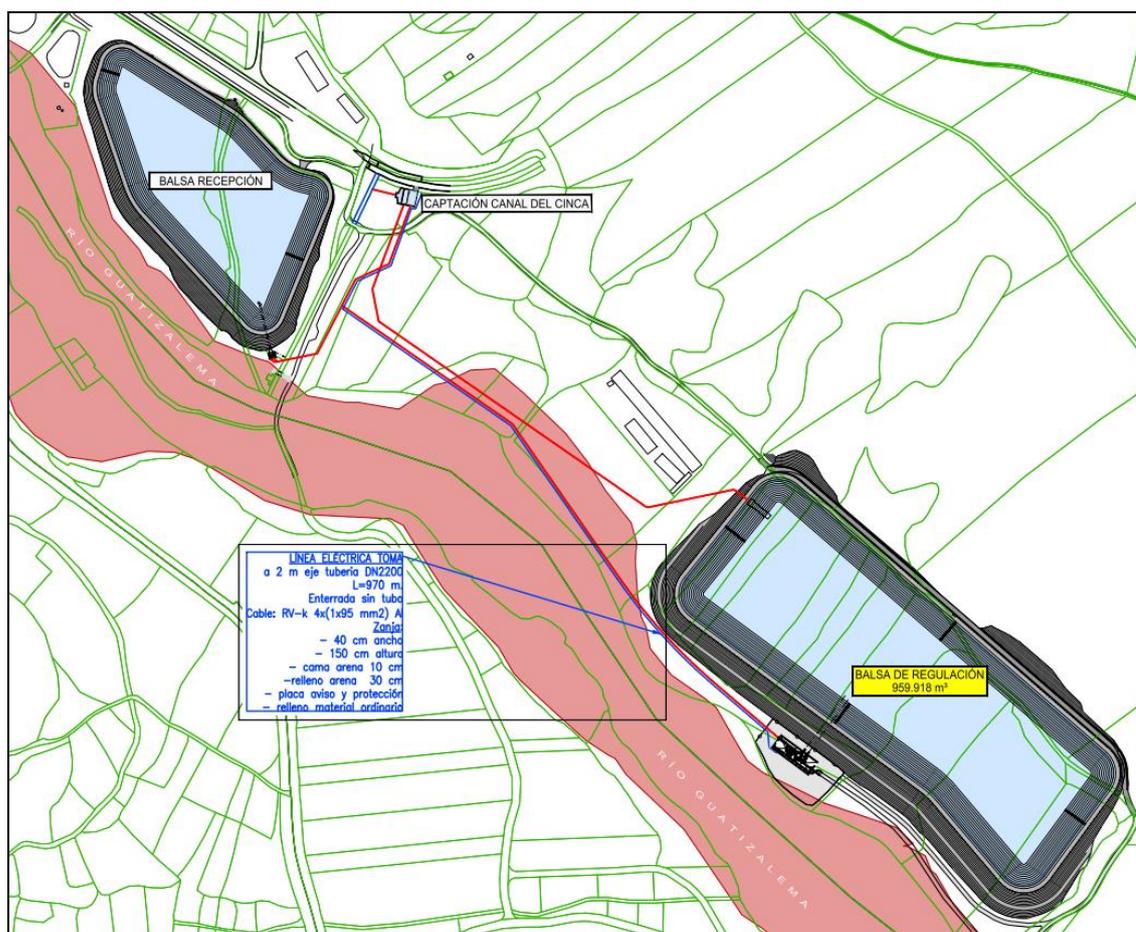
4". Desde este cuadro se alimentan las diferentes compuertas eléctricas, alumbrado exterior, sistema de telecontrol y sistema de vigilancia.

### **Grupo electrógeno:**

Por otro lado, la electrobomba de la estación de filtrado y las tomas de corriente trifásico se han conectado a un cuadro eléctrico cuyo suministro se hace directamente desde el grupo electrógeno. Estos sistemas, con una potencia importantes solo funcionarán de forma directa con el grupo electrógeno.

La instalación eléctrica constará de un cuadro general ubicado en la estación de filtrado y cuyo suministro se realizará directamente de las placas solares o de las baterías, y solo en caso puntuales directamente del grupo electrógeno. Desde el cuadro general saldrá una línea de alimentación hasta el cuadro eléctrico de la toma del canal.

El grupo electrógeno alimentará un cuadro específico que alimentará, la electrobomba, las tomas de fuerza trifásica y el cuadro general en caso de necesidad.



**Figura 8:** Ubicación de la instalación fotovoltaica en la cubierta de la estación de filtrado y de la línea eléctrica (en azul) entre ésta y la toma del canal.

### 3.4.15 EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS

Para la instalación y montaje en zanja de las tuberías de la red de riego, en función del material de la conducción a instalar en su interior, se consideran las siguientes condiciones de montaje.

Se procederá en primer lugar al desbroce y retirada de la capa vegetal, procediéndose a su acopio para la posterior restitución.

Posteriormente, se excavará una zanja, con una anchura mínima que permita su correcta instalación. Se ha considerado para ello una anchura en la base que oscila entre los 0,60 m. para las tuberías de menor diámetro y 2 m. aproximadamente para las de mayor diámetro. Como criterio general se asegurará un recubrimiento mínimo por encima de la tubería de 1,0 m.

Los taludes de excavación serán de 1H/5V, salvo en aquellos puntos o tramos del trazado en los que las características geotécnicas del terreno recomienden por cuestiones de seguridad, taludes más tendidos.

### 3.4.16 OBRA CIVIL, ARQUETAS Y ANCLAJES

Las arquetas para ventosas y desagües serán de tipo prefabricado. Dicha arqueta consistirá en un anillo de hormigón en masa machihembrado con tapa de chapa galvanizada. El tamaño de la arqueta será variable en función del diámetro de la ventosa. Se distinguirán anillos de 60, 100 y 120 cm de diámetro.

En el caso de las ventosas se colocará en la tubería una pieza especial en T de la que partirá un tubo de acero galvanizado DIN 2448. Dentro de la arqueta irá colocada una válvula de corte y la ventosa trifuncional.

En el caso de los desagües se colocará una válvula de compuerta con eje de extensión telescópico para poder manipularla desde la superficie. En el interior de la arqueta irá colocado el mecanismo de accionamiento de dicha válvula.

Ambas arquetas descansarán sobre una cama de gravilla 20/40 que permitirá el correcto drenaje del agua en caso de fugas.

Para el caso de las válvulas de compuerta se utilizarán arquetas de tipo prefabricado consistentes en un anillo de hormigón en masa machihembrado con tapa de chapa galvanizada. El diámetro de dicha arqueta será de 100 cm.

Para las válvulas de seccionamiento de mariposa se realizarán con arquetas ejecutadas in situ de hormigón armado HA-25/P/20-IIa de dimensiones y armados variables según el tamaño de las válvulas.

Se proyectarán anclajes en los codos y tés de las tuberías de toda la red de riego, en hormigón HM- 20 calculados para la presión de prueba.

### 3.4.17 CONTROL DEL CONSUMO DE AGUA - INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

La dotación establecida en el PHE 2015-2021 para el sistema de riegos del Alto Aragón es 9.359 m<sup>3</sup>/ha y año. Históricamente, la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón dispone para su uso de las aguas reservadas para Riegos del Alto Aragón por *Ley de 7 de enero de 1915*.

Las CC.RR. de los Sectores X y XI, están integradas en la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, teniendo derecho al aprovechamiento de la cantidad de agua que con arreglo a su derecho proporcionalmente le corresponda del caudal disponible de la misma Comunidad General en aplicación del art. 76 y concordantes de las Ordenanzas de esta última.

La C. R. del Sector XI dispone de un telecontrol vía radio, por lo que no será preciso instalar esta instalación. El sistema que se va a implantar en el Sector X va a ser totalmente compatible con el del Sector XI, por lo que se propone el mismo sistema.

El sistema de control analizará con la instrumentación adecuada la recopilación de las variables de funcionamiento más importantes. Analizará los sucesos y actuará en consecuencia, enviando alarmas y señales en caso de fallo.

- **Telecontrol de balsas y bombeo:**  
Control de caudales de entrada y salida de las balsas, de volumen de las balsas mediante un transductor de presión, de caudal de bombeo y de consumo energético. Controles instantáneos y acumulados. Conexión a un monitor y PC en la sede de la C. R.
- **Telecontrol de hidrantes:**  
Apertura, cierre, medición de caudal instantáneo de cada hidrante y acumulado por redes.

Sistema para la medición del agua servida a la zona objeto de modernización consiste en un caudalímetro con una compuerta de control integrada para la regulación del caudal y nivel hídrico en el canal del Cinca.

Se detalla el sistema de telecontrol en el *Anejo 19. Telecontrol* y en los *Planos 13. Telecontrol*.

### 3.5 INSTALACIONES AUXILIARES

Las instalaciones auxiliares que comprenden tanto las áreas de vestuarios, baños, comedores, etc., así como las áreas previstas para el acopio temporal de material, parque de maquinaria, así como el área prevista para los contenedores necesarios para la correcta gestión de los residuos generados, se localizarán en las inmediaciones de las balsas.

Por otro lado, no está prevista la necesidad de establecer un área de préstamos, el material necesario para el relleno de zanjas (gravas y bolos) se obtendrá de canteras debidamente autorizadas.

Se denomina ocupación temporal a la superficie que se dispone para permitir la ejecución de las obras y que son restituidas a los propietarios una vez finalizada la ejecución.

Esta ocupación se aplica a:

- Tuberías principales
- Red de riego
- Red de tuberías terciarias
- Zonas de acopios
- Instalaciones auxiliares para el cruce de servicios afectados.

Se prevé una ocupación temporal asimétrica, de forma que, a uno de los lados de la tubería denominado, "Lado Camino" se utilice para la ubicación de los equipos de excavación, acopios y paso de vehículos, y el otro lado denominado "Lado Cordón" para la ubicación de las tierras excavadas.

Para el proyecto, se adopta la siguiente pista de trabajo como ocupación temporal para la instalación de las tuberías proyectadas:

OCUPACIÓN TEMPORAL-PISTA DE TRABAJO (m)						
DIÁMETROS	1 TUBERÍA			2 TUBERÍAS		
	Pista de Trabajo	Lado Camino	Lado Cordón	Pista de Trabajo	Lado Camino	Lado Cordón
DN<400	<b>10</b>	6	4	<b>11</b>	6	5
400≤ DN <600	<b>14</b>	9	5	<b>15</b>	9	6
600≤ DN <900	<b>17</b>	11	6	<b>18</b>	11	7
900≤ DN <1400	<b>23</b>	15	7	<b>24</b>	15	9
DN>1400	<b>25</b>	17	8	<b>26</b>	16	10

La anchura de la pista de trabajo para la red de tuberías terciarias se fija para DN<400

**Tabla 11:** Detalle de las ocupaciones temporales previstas.

La singularidad de la actuación, los emplazamientos disponibles para llevar a cabo las infraestructuras, y los condicionantes derivados de las afecciones por clasificación de las balsas hace que se prevea un excedente de tierras. A priori, es de esperable que el excedente de tierras sea elevado en gravas con granulometrías que lo hacen interesante para el aprovechamiento dentro de la propia obra en rellenos de zanjas o mejora de caminos y explanadas. El excedente que no pueda ser reaprovechado deberá ser tratado y acopiado en puntos de vertido autorizados

En las redes de riego del Sector X no se prevé un excedente de tierras, ya que la tierra excavada será nuevamente vertida a las zonas o extendida en la propia parcela de cultivo. En las balsas se prevén excedentes y aportes de tierras, ya que éstas se han diseñado de manera que se compensen desmontes y terraplenes.

El excedente previsto en las redes generales es de 211.094 m<sup>3</sup>. Este excedente se gestionará de la siguiente manera:

- 141.496 m<sup>3</sup> se transportarán a planta de áridos como retorno de camiones que aportan el garbancillo.
- 69.598 m<sup>3</sup> se utilizarán como terraplenes en la balsa de regulación de manera que se incremente la capacidad resistente del dique.

Se prevé una ocupación total por parte de estas superficies auxiliares / de acopio de aproximadamente 30.000 m<sup>2</sup>.

Ver Anejo 22. Expropiaciones y servidumbres.

### 3.6 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución de las obras de veinte (20) meses.

### **3.7 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y RECURSOS NATURALES – CAPACIDAD DE CARGA**

#### **3.7.1 MATERIALES Y RECURSOS**

En principio y en base al tipo de obra que se va a ejecutar, los únicos recursos naturales que se van a emplear corresponden a los materiales de préstamos para las redes, que consisten en un material granular formado por gravilla de diámetros comprendidos entre 6 y 20 mm y que se utilizará para la cama de todas las tuberías de la red principal. Esta gravilla también se utilizará para el relleno hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de las tuberías de PVC. La gravilla se comprará en planta autorizadas.

La realización de la obra no va a variar los usos y actuaciones agrícolas.

En cuanto al uso del suelo la consolidación del regadío no supondrá cambios significativos ni un aumento de la superficie cultivable respecto a la situación actual.

En la fase de obras se incrementará el uso de tierra, agua, áridos, cementos, combustible, aceite, madera, etc.

Las gravas y “bolos” necesarios para la ejecución de la cama de las tuberías se comprarán a explotaciones ya autorizadas.

Las instalaciones auxiliares necesarias durante la fase de obras se retirarán una vez concluidas las obras.

En cuanto a las superficies ocupadas por las nuevas infraestructuras (tuberías, arquetas, balsa, etc.) corresponden casi en su totalidad a terrenos agrícolas afectando con las obras únicamente a la vegetación natural existente en los ribazos entre parcelas por las que vaya a pasar la tubería.

En fase de explotación únicamente se utilizará el recurso agua, que provendrá del canal del Cinca. Actualmente este agua de riego proviene del canal del Flumen. Señalar que el volumen total de agua detrída para riego será el mismo antes y después de la modernización. Lo que sí que cambia es el canal del que se obtiene el agua, se pasa del canal del Flumen al canal del Cinca, no

obstante, ambos canales pertenecen al mismo Sistema General de Riegos del Alto Aragón.

El cambio del canal del que se extrae el agua viene motivado porque con la toma en este punto, la nueva toma tendrá una cota del orden de 63 m. más alta que la toma actual, lo que permitirá en riego por presión natural de toda la zona regable, salvo los hidrantes más altos del Sector X, que precisarán de un rebombado de apoyo del orden de 10-15 m.

En cualquier caso, La capacidad regenerativa del recurso es alta ya que es un recurso que se renueva constantemente.

La mejora en la gestión del agua de riego posibilita la implantación de cultivos con mayor rentabilidad agraria y, por tanto, la consolidación de un modelo agrario que usa eficientemente el agua.

### 3.7.2 CAPACIDAD DE CARGA DEL MEDIO NATURAL

El proyecto se desarrolla en una zona altamente antropizada, donde predominan los cultivos de regadío.

Las actuaciones no afectarán a ninguna figura / espacio protegido desde el punto de vista medioambiental

A grandes rasgos puede resumirse que las actuaciones proyectadas afectarán (debido al paso de la red de distribución) a pequeñas superficies de Hábitats de Interés Comunitario y podrían causar molestias (debido a los ruidos derivados del tránsito de maquinaria y las propias obras) sobre determinadas especies de fauna catalogadas presentes en la zona de estudio (aves principalmente). Si bien, estas especies están en cierta manera adaptadas a la actividad antrópica de la zona (donde ya se da una actividad agrícola de regadío) pudiendo soportar dichos impactos en gran manera y considerándose éstos como moderados, proponiéndose una serie de medidas preventivas y/o correctoras para minimizarlos siendo así compatibles con las actuaciones.

Asimismo, se afectarán zonas del dominio público hidráulico, pecuario y algunas infraestructuras y caminos vecinales, siempre de forma puntual y durante las obras. Tal y como se explicará más adelante y se adjunta en los anejos, se están llevando a cabo las tramitaciones oportunas para ello con las

administraciones competentes. En cualquier caso, una vez tramitadas éstas y ejecutadas las obras, no se esperan impactos significativos al respecto.

### **3.8 RESIDUOS Y OTROS ELEMENTOS DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN**

#### **3.8.1 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Los principales residuos no peligrosos que se generarán durante la fase de obras serán los excedentes de excavación del desmonte de las balsas, que son de 9.300 m<sup>3</sup>. Dicho material se utilizará en las obras de acondicionamiento de las balsas y en algunas otras zonas con déficit dentro de la misma obra, por lo que no será necesaria la instalación de vertederos.

No obstante, lo anterior, se prevé que el potencial excedente de tierras procedente del conjunto de las actuaciones, en caso de darse, será gestionado de forma adecuada, dándole traslado en última instancia a vertedero autorizado.

Con anterioridad a cualquier tipo de excavación se procederá al desbroce del terreno, retirando la tierra vegetal, para ser utilizada en las posteriores labores de restauración en los lugares que lo requieran, como los taludes de las balsas.

Otros residuos no peligrosos que pueden originarse durante la ejecución de las obras serán plásticos, flejes o restos de tuberías, etc. Se habilitará una zona donde se separen estos residuos para una correcta gestión de los mismos. Los residuos tóxicos y peligrosos que previsiblemente se generarán durante la ejecución de las obras corresponden a lubricantes y combustibles para la maquinaria, desencofrantes, etc. y sus envases.

Tendrán la consideración de residuos tóxicos y peligrosos los suelos contaminados como consecuencia de derrames accidentales de productos y residuos tóxicos y peligrosos durante las obras.

Igualmente se separarán en zona habilitada y serán tratados por un gestor autorizado de residuos peligrosos.

El proyecto de ejecución incluirá un Estudio de Gestión de los residuos de construcción y demolición, según lo descrito en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los

residuos de construcción y demolición. Este estudio se adecuará igualmente a lo especificado en el Decreto 1117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón. Este estudio incluirá lo siguiente:

1. Una cuantificación del volumen y caracterización de los residuos de construcción y demolición, así como un inventario de los residuos peligrosos que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o sus modificaciones posteriores.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto y las operaciones de gestión a las que se destinarán los residuos.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinaran los residuos que se generaran en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su

caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formara parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Los residuos que se generarán son, por un lado, los inherentes propios de las obras y por otro lado residuos generados por la maquinaria y elementos auxiliares de la obra.

LER	Descripción
17 01 01	Hormigón
17 02 01	Madera
17 02 03	Plástico
17 09 04	RCD mezclados distintos a los del código 170901, 02 y 03.
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

**Tabla 12:** Tipología de residuos potencialmente generados.

### 3.8.2 ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

En la siguiente tabla se incluye una estimación de los residuos, clasificados según la lista LER "Lista Europea de Residuos":

Código LER	Descripción del Residuo	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Cantidad Peso	Volumen Aparente (m <sup>3</sup> )
170504	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 150503.	1,8	9.000	5.000
170101	Hormigón, morteros y derivados.	2,40	537,77	224,07
170201	Madera.	0,15	82,5	550
200101	Papel y cartón.	0,75	90	120
170203	Plástico.	0,12	24	200
170407	Metales mezclados.	1,88	236,88	126
170904	Residuos mezclados de la construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 Y 170903	1,4	70	50
170411	Cables distintos de los especificados en el código 170410	0,5	5	10
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,6	4,2	7
150202	Absorbentes contaminados	0,4	0,2	0,5
130205	Aceites usados	0,9	1,8	2
150111	Aerosoles vacíos	0,2	0,4	2
<b>Total :</b>			<b>10.052,75</b>	<b>6.291,57</b>

**Tabla 13:** Definición de la tipología y estimación de generación de residuos derivados de las obras.

### 3.8.3 OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo a las obligaciones normativas de separación en fracciones impuestas por la normativa, los residuos se separarán en obra de la siguiente forma:

Código LER	Descripción del Residuo	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Cantidad Peso	Volumen Aparente (m <sup>3</sup> )
170504	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 150503. Separado (100% de separación en obra)	1.8	9.000	5.000
170101	Hormigón, morteros y derivados. Separado (100% de separación en obra)	2,40	537,77	224,07
170201	Madera. Separado (100% de separación en obra)	0.15	82,5	550
200101	Papel y cartón. Separado (100% de separación en obra)	0,75	90	120
170203	Plástico. Separado (100% de separación en obra)	0,12	24	200
170407	Metales mezclados. Separado (100% de separación en obra)	1,88	236,88	126
170904	Residuos mezclados de la construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 Y 170903 Separado (100% de separación en obra)	1,4	70	50
170411	Cables distintos de los especificados en el código 170410 Separado (100% de separación en obra)	0,5	5	10
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas Separado (100% de separación en obra)	0,6	4,2	7
150202	Absorbentes contaminados Separado (100% de separación en obra)	0,4	0,2	0,5
130205	Aceites usados Separado (100% de separación en obra)	0,9	1,8	2
150111	Aerosoles vacíos Separado (100% de separación en obra)	0,2	0,4	2
<b>Total :</b>			<b>10.052,75</b>	<b>6.291,57</b>

**Tabla 14:** Gestión / separación de los residuos dentro de la obra.

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.

Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

Código LER	Descripción del Residuo	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Cantidad Peso	Volumen Aparente (m <sup>3</sup> )
170504	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 150503. Destino: Valorización Externa	1,8	9.000	5.000
170101	Hormigón, morteros y derivados. Destino: Valorización Externa	2,40	537,77	224,07
170201	Madera. Destino: Valorización Externa	0,15	82,5	550
200101	Papel y cartón. Destino: Valorización Externa	0,75	90	120
170203	Plástico. Destino: Valorización Externa	0,12	24	200
170407	Metales mezclados. Destino: Valorización Externa	1,88	236,88	126
170904	Residuos mezclados de la construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 Y 170903 Destino: Valorización Externa	1,4	70	50
170411	Cables distintos de los especificados en el código 170410 Destino: Valorización Externa	0,5	5	10
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas Destino: Valorización Externa	0,6	4,2	7
150202	Absorbentes contaminados Destino: Valorización Externa	0,4	0,2	0,5
130205	Aceites usados Destino: Valorización Externa	0,9	1,8	2
150111	Aerosoles vacíos Destino: Valorización Externa	0,2	0,4	2
<b>Total :</b>			<b>10.052,75</b>	<b>6.291,57</b>

**Tabla 15:** Destino final de los residuos.

Se detalla todo lo relativo a residuos en el *Anejo 24. Gestión de residuos.*

### 3.8.4 DESMANTELAMIENTO, REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO ACTUALES

Las actuales instalaciones del sistema de riego por acequias del Sector X no van a desmantelarse a corto plazo dado que, por parte de los propietarios de las parcelas, la modernización / amueblamiento de las mismas se llevará a cabo de forma paulatina, a lo largo de un periodo de 10 – 12 años (en base a la experiencia de CC.RR. de la misma Comunidad General). Por tanto, se seguirán utilizando todavía, a corto plazo, las instalaciones actuales.

Por ello en el proyecto objeto de estudio y el presente estudio de impacto ambiental no se ha contemplado el desmantelamiento de las actuales instalaciones de ambas CC.RR.

En cualquier caso, llegado el momento, se seguirán las indicaciones de los resultados del Proyecto de Cooperación REGUTTERS desarrollado por Riegos del Alto Aragón-CR Orillena y CR Cartuja San Juan dentro de la línea Proyectos de Cooperación entre agentes del sector agrario para Aragón (PDR 2014-2021) buscando la minimización del impacto y la aplicación de criterios de economía circular.

Dentro de los Grupos de Cooperación aprobados en la convocatoria de 2020 realizada por el Gobierno de Aragón, RE-GUTTERS plantea llevar a cabo una prueba piloto para la reutilización y/o reciclado de antiguas canaletas de riego.

### 3.9 OTRAS CONSIDERACIONES

#### 3.9.1 COHERENCIA CON EL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL

EL PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS está incluido dentro del Plan Hidrológico del Ebro.

De hecho, la Confederación Hidrográfica del Ebro, en relación al proyecto objeto de estudio informó:

- a) *El plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro actualmente vigente es el aprobado por el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, y publicado en el BOE de 10 de febrero de 2023. Los artículos 11 y 12 y los apéndices 7 y 8 de la normativa de este Plan Hidrológico recogen respectivamente tanto las asignaciones de recursos y reservas por sistema de explotación y unidad de demanda, como las dotaciones.*
- b) *Las comunidades de regantes del Sector X y Sector XI del Canal del Flumen están integradas en Riegos del Alto Aragón que tiene derecho al uso del agua conforme a la Ley de 7 de enero de 1915 de Riegos del Alto Aragón, formando parte de la unidad de demanda 33-Riegos del Alto Aragón, del sistema de explotación Gállego-Cinca cuya asignación de recursos está contemplada en el Plan Hidrológico vigente de la demarcación hidrográfica del Ebro.*

c) Con la información aportada, y en relación con la compatibilidad o coherencia con el plan hidrológico, dicho plan incorpora las demandas de Riegos del Alto Aragón, donde se integran las comunidades de regantes del Sector X y Sector XI del Canal del Flumen, en sus análisis, que contemplan escenarios con las previsiones de los efectos futuros del cambio climático. Como resultado de las evaluaciones realizadas puede decirse que no se han encontrado incoherencias entre estas demandas y los objetivos medioambientales, la asignación de recursos, los demás usos del agua, el programa de medidas, el régimen de caudales ecológicos y otras determinaciones del plan hidrológico.

### 3.9.2 USOS DEL SUELO

Las CC.RR. de los Sectores X y XI, pertenecen a la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón. Actualmente derivan los caudales de riego del Canal del Flumen y tras la modernización lo harán del Canal del Cinca.

Comprenden un total de 2.841,24 ha y 3.889,83 ha respectivamente (un total de 6.731,07 ha).

La existencia de un intervalo de cotas dentro de la zona regable permite plantear diferentes pisos de riego que permitan aprovechar la energía disponible dentro de la zona regable, optimizando el recurso energético y la inversión.

En el *Anejo 4. Estudio agronómico* se detallan los cálculos de las necesidades hídricas, se resumen en la siguiente tabla las previstas tras la modernización de las parcelas previstas:

Superficie de cultivo			6.731	ha
Cultivo	%	Hectáreas		
Alfalfa	20	1346		
Cebada	5	337		
Maíz grano	50	3366		
Doble cultivo	20	1346		
Trigo	4	269		
Otros cultivos	1	67		
Caudal ficticio continuo máximo (mes)			0,70	l/s y ha
Mes de máximas necesidades			Julio	
Barbecho			0	%
Dotación media mes máximas necesidades			1.881	m <sup>3</sup> /ha y mes
Necesidades hídricas anuales			7.086	m <sup>3</sup> /ha y año
Volumen de consumo de agua tras ejecutar el proyecto			47,69	hm <sup>3</sup> /año

**Tabla 16:** Necesidades hídricas tras la modernización de las parcelas previstas.

El equipamiento del sistema de aplicación de riego en parcela no es objeto del proyecto, sino que es una cuestión que abordará cada explotación de forma individualizada.

En aquellos casos en que el equipamiento de riego en parcela implique pérdida de superficies actualmente ocupadas por vegetación natural y hábitats de interés comunitario intercalados entre las parcelas de cultivo, el titular de la parcela deberá tramitar expediente de autorización al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) que resolverá conforme a la normativa autonómica de aplicación, sin ser estas actividades reflejadas en el proyecto.

### 3.9.3 CALIDAD DE LAS AGUAS DE RIEGO

El *Anejo 10* contiene un detallado análisis de la calidad de las aguas de riego de las que se abastecen las CC.RR. de los sectores X y XI.

A modo de resumen, de acuerdo con las Directrices de la F.A.O. para la evaluación de la calidad del agua de riego se puede clasificar de la siguiente manera:

- Salinidad: Restricción nula para su uso de riego.
- Infiltración: La calidad de agua quedaría catalogada como “agua sin problemas” desde el punto de vista de la permeabilidad o infiltración.

- Toxicidad iónica específica: Respecto a los contenidos de Cloro y Boro, las aguas disponibles para el riego no presentan ninguna restricción para su uso en cualquier sistema de riego. Mientras que la concentración de Sodio la clasifica como agua con "problemas graves", para la captación superficial desde el río Ebro, pero se concluye con que este hecho no supondrá mayor problema al quedar éstas "diluidas" con los aportes subterráneos, de clasificación "sin problemas".
- Bicarbonatos: Sin restricción para su uso para riego por aspersión.
- Nitrógeno: Las concentraciones de nitrógeno no dan lugar a restricciones de uso.

### 3.10 EFECTOS DEL PROYECTO SOBRE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LAS AGUAS

#### 3.10.1 EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA Y RETORNOS DE RIEGO

En primer lugar, cabe destacar que la modernización no va a suponer incrementos en las extracciones y éstas se ajustan a la planificación hidrológica vigente, por lo que no se esperan impactos negativos por la extracción de agua, en las masas de agua de las que se nutre el sistema de Riegos del Alto Aragón.

En el *Anejo 1* se detalla el balance de agua fruto del proyecto. El balance hidrológico de la zona regable permite estimar el volumen de agua drenada por toda zona regable antes y después de la modernización. Este volumen estimado de drenaje puede compararse con el caudal del río Flumen y los caudales de los principales barrancos o colectores de la zona.

Con la modernización del regadío se busca mejorar las eficiencias de aprovechamiento del agua y de esta manera poder sustituir cultivos de cereal por otros más productivos como la alfalfa y el maíz y la realización de dobles cosechas. Estos cultivos requieren más agua para su producción. Este aumento de necesidades se intenta compensar con el aumento de la eficiencia. **Dada la baja eficiencia de riego de la zona, el aumento de esta al modernizar se consigue pasar de una extracción para riego de 21,5 hm<sup>3</sup> a 20,1 hm<sup>3</sup>.**

Ahora bien, **el aumento de eficiencia conlleva una disminución de los caudales de retorno.** Teniendo en cuenta las ratios del balance hídrico extraídos

de la modelización y las eficiencias de aplicación del riego y basándonos en los volúmenes consumidos y los repartos de superficie por cultivo, se estima una disminución del volumen anual de retorno del - 22% ( -19% para la ER y -30% para la ENR) (Ver *Tabla 29*). Al concentrarse la mayor superficie en cultivos de verano la disminución de volumen de retorno en la estación de no riego es más acuciada.

	AH	ER	ENR
Variación Q Retornos (l/s)	<b>- 81</b>	<b>- 111</b>	<b>- 58</b>
%	<b>-22%</b>	<b>-19%</b>	<b>-30%</b>

**Tabla 17:** Variaciones de los caudales de retorno tras la modernización.

En definitiva, fruto de la ejecución del proyecto habrá una reducción en la cantidad de agua exportada en los retornos de riego después de la modernización del regadío, la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión hace que mayor parte del agua aplicada sea destinada a la evapotranspiración y no retornada al curso del río.

Cambia el patrón de uso del agua, aumentando el consumo en verano. Al mejorar la eficiencia, el aumento no es muy acuciado. Se aumenta la superficie cultivada en verano y los cultivos son más exigentes en cuanto a necesidades netas. Pero al aumentar la eficiencia esto solo se traduce en pasar del 87 % de consumo en ER en la actualidad al 94% en el consumo en ER de agua bruta tras la modernización.

### 3.10.2 EFECTOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA

La modernización del Sector X permitirá que los regantes puedan implantar sistemas de riego por aspersión y riego localizado en parcela, que permiten un mayor control en la aplicación de agua y en la aplicación de productos fertilizantes y fitosanitarios, reduciendo a su vez las pérdidas por lixiviación, permitiendo finalmente aplicaciones más ajustadas a las necesidades de los cultivos en volumen y periodo óptimo de aplicación.

Por lo que a los efectos de la modernización sobre la contaminación difusa se refiere, la modelización llevada a cabo permite concluir (ver *Anejo 1*).

### Nitratos:

Se resumen a continuación los datos obtenidos tras la modelización por lo que a concentración de nitratos se refiere.

	ACTUALIDAD mg/l	MODERNIZACIÓN mg/l	VARIACIÓN
<b>Año hidrológico</b>	29,63	30,23	<b>2,0%</b>
<b>Estación de riego</b>	23,38	24,01	<b>2,7%</b>
<b>Estación de No riego</b>	35,33	35,90	<b>1,6%</b>

**Tabla 18:** Estimación concentración  $\text{NO}_3$  en el punto de control 8 tras la modernización.

**Fuente:** Ver Anejo 1.

La concentración del retorno actual estimada es menor que la concentración de nitrato en el río medida en el punto de aforo. El caudal aportado con menor concentración hace que aguas abajo del río la concentración de nitratos sea menor.

Si comparamos la concentración en el punto aguas debajo de los retornos de la situación actual con la supuesta tras la modernización, esta aumenta ligeramente, aunque de manera casi despreciable. El caudal de retorno tras la modernización es menor y más concentrado que en el estado actual por lo que no tiene tanto efecto de disolución.

En ninguna de las dos situaciones el retorno empeora la concentración del río.

En cualquier caso, se trata de valores de concentración de nitrato superiores a 25 mg/l, límite para el rango de calidad del agua Bueno/Moderado según el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*.

### Fósforo total:

Se han obtenido valores de concentración de fósforo inferiores a 0,2 mg/l, entre los rangos de calidad del agua Muy bueno/Bueno según el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*.

ACTUALIDAD	MODERNIZACIÓN mg/l	VARIACIÓN
------------	--------------------	-----------

	mg/l		
<b>Año hidrológico</b>	0,09353	0,09561	<b>2,2%</b>
<b>Estación de riego</b>	0,09505	0,09862	<b>3,8%</b>
<b>Estación de No riego</b>	0,092017	0,092015	<b>-0,001%</b>

**Tabla 19:** Estimación concentración P en el río Flumen aguas abajo punto de retorno.

**Fuente:** Ver Anejo 1.

La concentración en el río aumenta un 2,2 %, un 3,8 % en la época de riego y prácticamente se queda similar en la época de no riego tras la modernización.

Los kg en exceso en el suelo en esta franja de meses disminuyen, pero también disminuyen los retornos aumentando la concentración de estos. El efecto en el río de un retorno menor pero más concentrado, en esta ocasión es similar a la situación actual, en cuanto a concentración de nutrientes.

Las concentraciones supuestas no superan 0.2 mg/l, límite para fósforo entre los rangos de calidad Muy bueno / Bueno según el *Real Decreto 817/2015 de 11 de Septiembre*.

### Fitosanitarios:

Se ha evaluado el aumento de uso de metolacoloro y terbutilazina relativo al aumento de superficie destinada al cultivo del maíz y doble cultivo tras la modernización.

Las dosis de aplicación se han estimado según dosificación recomendada por las casas comerciales.

Se han obtenido los siguientes datos:

ESTADO ACTUAL		
cultivo	ha	kg terb
Alfalfa	568,2	
Cebada	611,6673	
Maiz	756,5583	249,66
DC	390,0693	128,72
Trigo	218,757	

TRAS LA MODERNIZACIÓN		
cultivo	ha	kg terb
Alfalfa	568,2	
Cebada	142,05	
Maiz	1420,5	468,77
DC	568,2	187,51
Trigo	113,64	

Otros	133,8111	
Arroz	48,5811	
NC	113,3559	
<b>total</b>	<b>2841</b>	<b>378,39</b>

Otros	28,41	
Arroz	0	
NC	0	
<b>total</b>	<b>2841</b>	<b>656,271</b>

	KG	%
DIFERENCIA TERB APLICADA	277,9	73%

**Tabla 20:** Aumento del uso de fitosanitarios tras la modernización. **Fuente:** Ver Anejo 1.

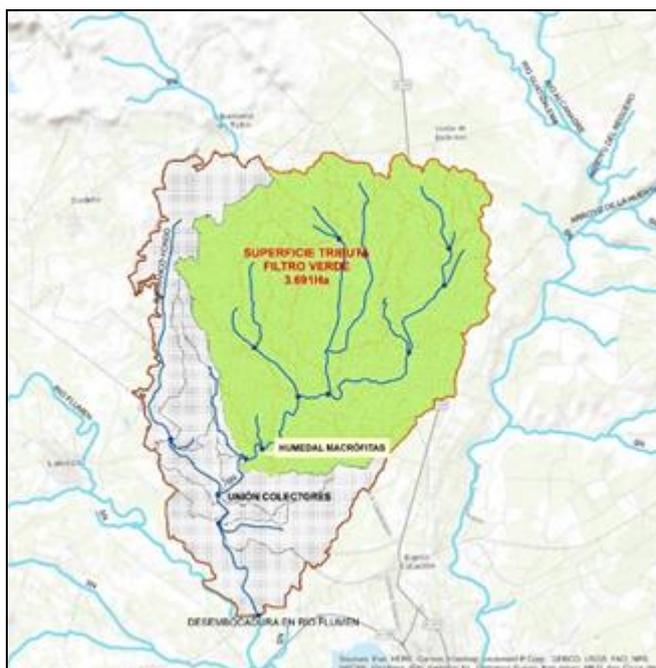
Cabe destacar que los formulados con terbutilazinas sólo pueden usarse una vez cada tres años según la legislación actual por lo que, aunque aumente la superficie cultivada con maíz, que es el cultivo objeto de dicha materia activa, esta tenderá a ser un 33% a lo largo del tiempo puesto que como máximo se puede aplicar una vez cada tres años.

El S-metolacloro está siendo estudiado por el Ministerio de Agricultura para su retirada puesto que el registro de los productos que se formulan con dicho compuesto tienen fecha límite de registro hasta este año 2023.

Este análisis no se ha trasladado a toda la cuenca y no se ha analizado concentración en río ni colector por falta de datos de referencia en retornos. Sí se dispone de datos de aforo en río. Se observan valores medios que no exceden la norma de calidad para sustancias preferentes según *Real Decreto 817/2015 de 11 de Septiembre* (valor norma 1 µg/L) quedando bastante por debajo de este límite.

### **Efectos de la medida correctora relativa a la ejecución de un humedal de macrófitas – filtro verde:**

Como medida correctora se proyecta un filtro verde tipo humedal de macrófitas (diseño en proyecto) que abarcará una superficie de 4,8 ha y soportará un volumen de agua máximo de 35.550 m<sup>3</sup>. El humedal se situará en el colector del Reguero. El colector en este punto evacúa los retornos de 3.691 ha (ver *Figura 18*).



**Figura 9:** Localización del humedal de macrófitas – filtro verde proyectado como medida correctora.

El buen mantenimiento y gestión del filtro verde ayudará a mejorar la calidad de las aguas. La eficiencia de remoción de plantas como la *Eichhcrnia crassipes* (Jacinto de agua) que es para el N hasta 91,7% y para el P hasta el 98,5 %. Mientras que las especies derivadas de las lentejas de agua (*Lemna minor* y *L. gibba* o *Spirodella*) llegan a ser capaces de reducir el P 67% y el N un 89%. (Jorge Martelo et al. 2012).

Esta medida puede reducir las concentraciones del colector notablemente incluso mejorando la situación actual del río realizando una acción de disolución incorporando caudal limpio de nutrientes.

### Resumen:

A raíz de la ejecución del proyecto, concretamente de la modernización de la C.R. del Sector X; se observa un ahorro de agua extraída para riego y un cambio de la distribución a lo largo del año. Los riegos se concentran más en los meses de la estación de riego después de la modernización. Dentro de esta estación de riego, el mayor consumo se produce en abril-mayo antes de la modernización y en julio-agosto tras la modernización

Los caudales de retorno disminuyen tras la modernización de la C.R. Sector X debido a la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión y a regar con mayor frecuencia con menos dosis que en un riego a manta. El aporte de caudal al río Flumen se verá disminuido si bien no de manera cuantiosa debido a que, en la actuación, gran parte de la superficie ya está modernizada. También a la hora de valorar el impacto hay que tener en cuenta que estos retornos son ajenos a la cuenca del río.

El río Flumen es un río antropizado en el que los estiajes acusados de este tipo de ríos se suavizan debido a los caudales de retorno del regadío. Agua proveniente de otras cuencas como es el caso (canal del Cinca). Conforme se van modernizando la superficie regable, el trasvase de caudales va a ser menor, ahora bien, se concentrarán más en los meses de estiaje por pasar a cultivos de verano.

Tras la modernización, el uso de la tierra es más exigente en nutrientes debido al aumento de la superficie de cultivo de maíz y la práctica de doble cultivo. El aporte de fertilizantes y de pesticidas es mayor y por lo tanto la carga, y teniendo en cuenta que el caudal de retorno es menor, las concentraciones como es de esperar aumentan en los retornos.

Estos aumentos de concentración en los retornos no revierten aumentos significativos en el río y de la masa de agua 164 a la cual pertenece.

Las concentraciones en el río superan los 25 mg/l de nitrato, sobrepasando el límite para el rango de calidad del agua Bueno/Moderado según el *Real Decreto 817/2015 de 11 de Septiembre*, antes y después de la modernización.

Estas concentraciones han sido estimadas sin tener en cuenta medidas correctivas como el filtro verde de macrófitas proyectado que mejorará esta situación.

En cuanto a pesticidas como la terbutilazina y el metolacloro, teniendo en cuenta la recomendación de sustituir estos productos paulatinamente por otros menos lesivos y que la concentración en el río está significativamente por debajo del valor de la norma podríamos predecir que tras la modernización no se alcanzaría el valor límite.

### 3.11 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS AFECTADOS

Por la envergadura de las actuaciones planteadas en el presente Proyecto se producirán una serie de afecciones debido al trazado de las tuberías que conllevarán una imposición de servidumbres, así como la ocupación temporal de parcelas para la ejecución de las obras.

Además, la construcción de determinadas infraestructuras del presente Proyecto como pueden ser las balsas de recepción y de regulación, estación de filtrado, los hidrantes, las tomas o las arquetas, conllevan la ocupación permanente de una determinada superficie de terreno que será necesario expropiar.

En el *Anejo 23. Servicios afectados* se detallan en estos y en el *Anejo 22. Expropiaciones y servidumbre* se recogen las parcelas que se van a ver afectadas por el trazado de la red de tuberías (imposición de servidumbres), y definir la superficie a expropiar (ocupación de dominio) debido a las obras, así como la ocupación temporal para la ejecución de las obras.

Para una mayor información al respecto se pueden consultar los planos de dicho anejo en los que aparece el trazado de las redes de riego, la ubicación de las balsas, la estación de filtrado, las tomas e hidrantes y la obra de toma. En dichos planos aparece el trazado de las tuberías hasta que llegan a las fincas objeto de la transformación, donde las parcelas afectadas son ya propiedad de alguno de los comuneros regantes.

## **4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

La descripción y análisis de las alternativas se fundamenta en el *artículo 1.1 b)* de la *Ley 21/2013 de evaluación ambiental*:

*Artículo 1. Objeto y finalidad.*

*1. Esta ley establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible, mediante:*

*a) La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos;*

*b) el análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables;*

En los artículos 35, 45 y Anexo VI de la mencionada ley, se establece la necesidad de incluir en el documento ambiental o estudio de impacto ambiental una 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.

### **4.1 CONSIDERACIONES INICIALES**

La situación de partida de ambas CC.RR. que lleva a plantear las actuaciones proyectadas es la siguiente:

- La C.R. del Sector X tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombes que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.
- La C.R. del Sector XI se modernizó entre los años 2005 y 2008 instalando el riego a presión y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos

estaciones de impulsión. Consta de dos embalses con dos bombes directos a red de riego.

La finalidad de las actuaciones a ejecutar es doble:

- Modernizar la C.R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombes particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombes de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

Los datos de partida para las alternativas planteadas son:

- Cota de la solera del Canal del Cinca: 399,79.
- Cota máxima del agua en el Canal del Cinca: 403,80.
- Presión necesaria mínima en la zona regable: 45 mca a entrada en hidrante.
- Cota zona más alta Sector X: 350.
- Desnivel geométrico entre cota máxima Canal Cinca y cota más alta Sector X: 53,80 m.

A partir de dichos datos, y para lograr la finalidad perseguida, caben las siguientes alternativas:

- Alternativa 0: No realizar la inversión.
- Alternativa 2: Nº de balsas.
- Alternativa 3: Ubicación de las balsas.
- Alternativa 4: Material de las tuberías de diámetro mayor a 600 mm.

## 4.2 ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

### 4.2.1 ALTERNATIVA 0 - NO EJECUCIÓN DE OBRAS

Esta Alternativa 0 implicaría:

- Mantener la antigua red de acequias existentes en el caso principalmente del Sector X.

- No sustitución de los 2 bombeos existentes del Sector XI, es decir, no implantación de una red de presión natural.

Ello implica: pérdidas de agua cada vez mayores en la antigua red de acequias existente, elevados gastos de mantenimiento y mano de obra en los regadíos vinculados a ésta, elevados costes de bombeo.

En definitiva, continuar con la situación actual implica una menor eficiencia en el uso del agua (tanto medioambiental como económicamente) que conllevará una importante pérdida de rentabilidad de las explotaciones agrícolas que podría finalizar en el abandono de las parcelas como está ocurriendo en las huertas viejas ya que con estos cultivos la rentabilidad del regadío es muy baja.

Medioambientalmente, si bien la no realización de obras evita cualquier impacto al respecto, sí supone un impacto significativo por lo que al consumo / pérdida de agua se refiere, así al consumo de energía y las emisiones GEI que conlleva los actuales sistemas de bombeos (1.780,82 t CO<sub>2</sub>)

#### 4.2.2 ALTERNATIVA 1 – MODERNIZAR LA C.R. DEL SECTOR X Y SUSTITUIR LOS DOS BOMBEO DE LA C.R. DEL SECTOR XI POR UNA RED DE PRESIÓN NATURAL

Implicaría la ejecución del proyecto objeto de estudio el cual se basa en:

- Modernizar la C. R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C. R. del Sector XI por una red de presión natural.

A grandes rasgos, esta alternativa implicaría las siguientes actuaciones:

- Obra de toma en el Canal del Cinca (ambas CC. RR. pasarán de tomar agua del Canal del Flumen a tomarla del Canal del Cinca, si bien tal y como se detallará, el proyecto no implica un incremento de las extracciones al respecto).
- Construcción de 2 balsas:

Una de recepción (de 318.076 m<sup>3</sup>) que estará siempre llena durante la campaña de riego.

Otra de regulación (de 959.918 m<sup>3</sup>) que deberá ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables.

- Instalación de 2 tuberías generales:

Dado que la alternativa implica dos balsas distintas y a cotas de agua distintas, es preciso instalar dos tuberías generales que funcionarán a dos cotas manométricas distintas.

De la cántara de la Balsa de Recepción partirá la tubería general 1 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable alta del Sector X y bombeo 1 del Sector XI, con una superficie dominada de 2.775,61ha.

De la cántara de la Balsa de Regulación partirá la tubería general 2 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable media y baja del Sector X y bombeo 2 del Sector XI, con una superficie dominada de 3.955,46 ha.

- Modernización de la C.R. del Sector X:

Las tuberías generales 1 y 2 conectarán con las tomas del Sector X, de donde partirán las redes de modernización de dicho sector.

- Instalación de tuberías para conexión aguas debajo de los bombeos del Sector XI:

De 2 de las tomas del Sector X partirán sendas tuberías que conectarán aguas abajo de los bombeos 1 y 2 existentes en el Sector XI de manera que se evite el bombeo de esta C. R.

La ejecución de la obras y actuaciones al respecto de esta Alternativa 1, desde el punto de vista medioambiental, sí implicaría una serie de impactos debidos principalmente a la ocupación del suelo y afección a vegetación, así como molestias

a la fauna durante las obras. Cabe destacar a este respecto que las actuaciones no se enmarcarían dentro de ninguna figura de protección.

No obstante, una vez ejecutadas las obras, más allá de la ocupación permanente del suelo (que implica un cambio de uso y una pérdida de vegetación) en la superficie ocupada por las balsas, esta Alternativa 1 implicaría los siguientes beneficios:

- La eficiencia del regadío será menor porque el rendimiento en el transporte de agua por acequias es menor que el de las redes presurizadas del riego a presión.

La eficiencia de la aplicación del riego en parcela también será menor por la imposibilidad de poder graduar la dosis de aplicación de agua frente al riego a presión que posibilita la modernización.

- Dada la posibilidad de que la totalidad del riego sea por presión natural, se eliminarían los bombeos existentes provocando, por un lado, un menor consumo de energía y, por consiguiente, unas menores emisiones GEI.

El *Anejo 17. Estudio de ahorro energético*, detalla que el ahorro potencial de energía se estima en 9.956.473 KWh/año.

- Los costes de la inversión son rentables tal y como detalla el *Anejo 27. Estudio de viabilidad económica*.

#### 4.2.3 OTRAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

Por lo que al Sector X respecta, se podría haber considerado la modernización del regadío sustituyendo las redes de acequias existentes por unas nuevas redes de acequias. Ello implicaría los siguientes inconvenientes en comparación con la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural a partir de las nuevas balsas.

- En lo relativo a la eficiencia en el uso del agua:
  - Implica una menor eficiencia del regadío, así como pérdidas de agua en las colas de las acequias.

- La eficiencia de la aplicación del riego en parcela también será menor por la imposibilidad de poder graduar la dosis de aplicación de agua frente al riego a presión que posibilita la modernización.

En definitiva, la eficiencia del regadío será menor frente al riego a presión. Debido al menor rendimiento del transporte de agua en las redes y a la menor eficiencia de la aplicación del riego en parcela. Amén de otros inconvenientes como son las inevitables pérdidas de agua en las colas de las acequias y la imposibilidad de poder graduar la dosis de aplicación de agua en parcela.

- En lo relativo a los costes de la modernización:
  - Los costes de inversión son mayores, ya que las redes de acequias tienen mayor coste por ha que las redes de presión. Es el caso de la modernización de la C. R. de Acequia de Pina realizado por SEIASA o la modernización de la C. R. de Gelsa de Ebro, en ejecución y cuyos costes según proyecto superan ampliamente los 15.000 €/ha.
  - Los costes de mantenimiento son mayores que en las tuberías de presión.
  - Los costes de operación son mayores frente al riego a presión automatizado.

En definitiva, en caso de optar por la ejecución de obras, y siendo el impacto similar debido a éstas (más allá de la ocupación permanente del terreno por las nuevas balsas), es preferible ejecutar las actuaciones propuestas en la Alternativa 1; es decir, la instalación de redes a presión en el Sector X.

#### 4.2.4 EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El examen multicriterio va a aplicarse a la hora de escoger entre la Alternativa 0 (no ejecución de la modernización) y, en general, las Alternativas que suponen la ejecución del proyecto, que, en caso de ejecutarla, el impacto en todos los sentidos es muy similar.

Para cada uno de estos criterios (que pueden resumirse en necesidad de la comunidad de regantes / socioeconómico, eficiencia en el uso del agua y medioambientales) se analiza su impacto en base a la escala descrita en el

*subapartado relativo a la metodología de evaluación de impactos: compatible (positivo), moderado, severo, crítico.*

### **Alternativa 0 (no ejecución del proyecto) vs Ejecución del proyecto:**

En este sentido, si bien la no ejecución del proyecto implica un nulo impacto medioambiental por lo que a obras se refiere, implica los siguientes inconvenientes medioambientales y económicos para las comunidades de regantes:

- En el caso del Sector X, Las redes de acequias existentes precisan de elevados gastos de mantenimiento para un adecuado funcionamiento, mantenimiento que no se realiza en la actualidad.

Ello supone que se produzcan pérdidas de agua en las redes de acequias.

Con menor caudal, los regantes abandonarán los cultivos más productivos, que son los que consumen más agua (maíz y alfalfa) y recurrirán a alternativas de riego menos consumidoras como es el caso de cebada y trigo. Esta tendencia, ya observada en la actualidad, implica una menor rentabilidad de las explotaciones agrícolas y, a medio - largo plazo, un potencial abandono del cultivo.

Además, en el caso del Sector X, el riego por gravedad supone un mayor coste de mano de obra de manejo del regadío y de mantenimiento del mismo (mantenimiento de las acequias y de las parcelas niveladas). Ello se debe a que este sistema es difícil de automatizar y precisa de mano de obra durante las 24 del día en la campaña de riego. El rendimiento de los cultivos es menor.

- Por otra parte, por lo que a consumo de energía y emisiones de GEI se refiere, la no ejecución de la modernización del Sector X y no sustitución de los 2 bombeos del Sector XI por una red de presión natural, implica un elevado consumo y coste de energía; así como de emisiones GEI.

En base a todo ello se identifican y valoran los siguientes impactos:

#### Impacto sobre el medio físico:

La Alternativa 0 (no ejecución del proyecto) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún impacto o modificación del medio físico de la zona de estudio respecto a la situación actual.

El impacto de esta alternativa se valora como “Compatible”.

La ejecución de la modernización del regadío sí implicaría una serie de actuaciones y movimientos de tierra (unos 1.300.000 m<sup>3</sup>) principalmente (tanto en la superficie en que se ejecutará las balsas como en la superficie afectada por las tuberías generales y red de distribución).

En este sentido, fruto de la modernización no se aumentará la superficie de cultivo en regadío, en detrimento de superficies de vegetación natural; (excepto pequeñas afecciones a superficies de ésta que se verán afectadas por los movimientos de tierra necesarios para la instalación de las tuberías).

Las obras en sí mismas sí provocarán la afección a una serie de superficie, unos 500.500 m<sup>2</sup>, que de forma temporal perderán su cubierta de vegetación natural. En el caso de las zonas por las que discurre la red de tuberías luego se rellenarán las zanjas y se recuperará, sin embargo, en el caso de las superficies afectadas por balsas e hidrantes no.

Cabe destacar que, en general, se trata de una zona bastante antropizada y cuyo medio físico ya se encuentra alterado por elementos varios vinculados a la actividad agroganadera, etc.

Se considera el impacto “Moderado” en este sentido.

#### Impacto sobre el medio biótico:

- La Alternativa 0 (no ejecución del proyecto) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún impacto / afección a la flora y fauna de la zona de estudio respecto a la situación actual.

Se considera el impacto “Compatible” en este sentido.

- La ejecución del proyecto sí implicaría una serie de actuaciones durante la fase de obras, así como una ocupación de superficie permanente durante la fase de explotación (y algunas temporales durante la fase de obras). También un riesgo para ejemplares de fauna que puedan caer en las balsas.

En este sentido, fruto del proyecto no se aumentará la superficie de cultivo en regadío, en detrimento de superficies de vegetación natural; (excepto pequeñas afecciones a bancales dentro de algunos cultivos que al instalar el riego por aspersión podrían ser eliminados, en cualquier caso, serían mínimos).

Las obras en sí mismas sí provocarán la afección a una serie de superficie, unos 500.500 m<sup>2</sup>, que de forma temporal perderán su cubierta de vegetación natural. En el caso de las zonas por las que discurre la red de tuberías luego se rellenarán las zanjas y se recuperará, sin embargo, en el caso de las superficies afectadas por balsas e hidrantes no.

- Donde sí se dará un cambio de uso irreversible será en los aproximadamente 225.000 m<sup>2</sup> ocupados por las balsas y sus infraestructuras anejas.

Además, la fase de obras y el consiguiente trabajo de la maquinaria conllevarían una serie de molestias, así como un riesgo de atropello para la fauna.

Por otra parte, durante la fase de explotación existiría un riesgo de caída y ahogo de ejemplares de fauna en las balsas, si bien, en caso de ejecutarse, se adoptarán medidas preventivas y correctoras en este sentido.

Se considera el impacto “Moderado” en este sentido.

#### Impacto sobre el paisaje:

- La Alternativa 0 (no ejecución del proyecto) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún tipo de modificación del paisaje. Es decir, no habría impacto en este sentido.
- Por su parte, la ejecución del proyecto sí supondría una alteración del paisaje.

Por un lado, durante la fase de obras, las plataformas auxiliares, movimientos de tierras, acopios, almacenamiento temporal de residuos, etc. implicarían un impacto “Moderado” en este sentido. Si bien, sería puntual y únicamente durante las obras.

Por otro lado, la propia existencia de las balsas asociada a la ejecución y de sus infraestructuras anejas (estación de filtrado – con la instalación solar fotovoltaica en su cubierta-, toma del Canal del Cinca, etc.), sí supondría nuevo elemento que implicaría un cambio en la textura y el cromatismo del paisaje, siendo un impacto “Moderado”.

No obstante, cabe destacar que, en general, se trata de una zona bastante antropizada y cuyo medio físico ya se encuentra alterado por la actividad agrícola. Por lo tanto, las nuevas balsas, no supondrá un elemento discordante una vez ejecutadas.

#### Consumo de recursos:

- A este respecto, tal y como se viene detallando, la Alternativa 0 (no ejecución del proyecto), supone el malversar el agua de riego ya que la eficiencia, tanto de las redes de riego como la de aplicación en parcela es muy baja.

Se considera el impacto “Moderado” en este sentido.

- Por su parte, la ejecución de la modernización implicará una mayor eficiencia en el uso del agua tal y como se detalla en el *Anejo 4. Estudio agronómico*.

La ejecución del proyecto permitirá, por un lado y a través de la modernización del Sector X, modificar la programación del riego para mejorar la eficiencia del riego, de manera que se reduzca el drenaje y el déficit hídrico. Se simula el nuevo balance de agua en el suelo con la nueva distribución de cultivos y riegos tras la modernización. Los resultados a nivel de parcela muestran que las pérdidas por drenaje se reducirán en un 22%<sup>1</sup> y los cultivos no sufrirán déficit hídrico.

Ello supone una intensificación de los cultivos de manera que aumenta la eficiencia en el uso del agua. El volumen de agua de riego preciso para producir 1 kg de materia seca de cosecha se reduce de 988 a 587 litros. Es decir, en un 41%.

<sup>1</sup> Página 12 del Anejo al Estudio de Impacto ambiental: Análisis de la modernización del regadío sobre la cantidad y la calidad de las aguas.

Por ello, se trata de una mejora de la eficiencia en el sentido de que se necesita menos volumen de agua para producir la misma cosecha: MORE CROP PER DROP.

Y, por otro lado, tanto para el Sector X como para el Sector XI, a través de la sustitución de los bombeos, un ahorro energético y una disminución de las emisiones de GEI respecto a la situación actual (1.780,82 t CO<sub>2</sub>).

Se detalla todo ello en el *Anejo 17. Estudio de ahorro energético* y en el *Anejo 27. Estudio de viabilidad económica*.

#### Impacto sobre figuras de protección:

- La Alternativa 0 (no ejecución del proyecto) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún impacto / afección sobre figuras de protección.

Se considera el impacto "Compatible" en este sentido.

- Por su parte, la ejecución del proyecto no se ubica dentro del ámbito de ningún espacio natural protegido.
- Respecto a espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, el más cercano es la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) "Serreta de Tramaced" quedando una distancia en su punto más cercano de unos 1.300 m del límite Noreste de la superficie de la C.R. del Sector X.

Si bien, parte de la superficie afectada por las actuaciones (la red de distribución) está considerada como Hábitat de Importancia Comunitaria, además, de carácter prioritario en base a la *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* conocida como "Directiva Hábitats". Se trata de superficies mínimas que tras la ejecución de las obras se restaurará en gran manera.

En cualquier caso, el impacto se considera "Compatible" en este sentido.

**Resumen:**

	Necesidad de las CC.RR.	Eficiencia en el uso del agua	Impacto ambiental
<b>Alternativa 0 No ejecución del proyecto</b>	<b>Moderado</b>	<b>Moderado</b>	<b>Compatible</b>
<b>Ejecución del proyecto</b>	<b>Compatible (necesario)</b>	<b>Compatible (positivo)</b>	<b>Moderado</b>

**Tabla 21:** Comparativa resumen de los criterios de elección de alternativas tenidos en cuenta.

En base a dicho análisis multicriterio, considerando además que mediante las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias el impacto ambiental se verá reducido en gran manera, y teniendo en cuenta lo antropizado / alterado de la zona de estudio, se escoge la Alternativa 1 relativa a la ejecución del proyecto dado el beneficio por lo que a necesidades de la comunidad de regantes y la mayor eficiencia en el uso del agua supone.

### 4.3 ALTERNATIVAS DEL NÚMERO DE BALSAS

A la vista del desnivel existente entre el origen del agua, el Canal del Cinca, y la cota de las parcelas más altas a dominar por gravedad, que es de 48,80 m., se aprecia que, si se proyecta una sola balsa, cuyas cotas estimadas serían:

- Cota máxima del agua: 401,80.
- Cota de solera: 391,00.

Se aprecia que, desde esta balsa no se puede dominar por presión natural la zona a modernizar. Desde la cota más desfavorable de la balsa, la de solera, el desnivel geométrico con las parcelas de mayor cota es de  $391,00 - 350 = 41$ , lo que no puede garantizar una presión suficiente en la zona regable. Por ello, se propone proyectar dos balsas de las siguientes características:

- Balsa de recepción. Esta balsa estará siempre llena, es decir que tome directamente el agua de la toma en el Canal del Cinca en una primera cántara provista de un aliviadero lateral que garantice un nivel del agua constante y que el exceso de agua se vierta a una segunda cántara provista de otro aliviadero lateral. Esta cántara estará conectada a la balsa de regulación. Las cotas de la balsa de recepción serán las siguientes:
  - Cota máxima del agua: 403,00 m.

- Cota solera: 394,00 m.
- Balsa de regulación, cuyas cotas serán:
  - Cota máxima del agua: 401,80.
  - Cota de solera: 391,00.

Por ello, se proyecta la construcción de 2 balsas, la de recepción que estará siempre llena y podrá suministrar a la zona alta del Sector X y el bombeo 1 del Sector XI. La balsa de regulación suministrará a la zona baja del Sector X y el bombeo 2 del Sector XI.

#### Alternativas de ubicación de las balsas

La zona regable se dominará mediante dos tuberías principales:

- La tubería 1 que parte de la balsa de recepción y que riega las zonas más elevadas de ambos sectores con una superficie de 2.775,61 ha.
- La tubería 2 que parte de la balsa de regulación y que riega las zonas a menor cota de ambos sectores con una superficie de 3.955,46 ha.

Existe la posibilidad de construir las balsas en dos puntos:

- Proximidad a la toma en el Canal del Cinca. En esta alternativa las balsas se localizan a 341 m. de la toma en el Canal del Cinca en el caso de la balsa de recepción y a 775 m en el caso de la balsa de regulación.
- Proximidad a la zona regable. En este caso, ambas balsas se ubican a aproximadamente 10 km de la toma.

Las cotas de máximo nivel normal de las balsas son las siguientes:

- Balsa de recepción: 403,00.
- Balsa de regulación: 01,80.

Las pérdidas de carga de las tuberías generales son las siguientes, según el anejo nº 11 de cálculo hidráulico de la red de riego común y nuestros cálculos, son las siguientes:

DATOS BÁSICOS CÁLCULO HIDRÁLICO					
TUBERÍA	SUP. (ha)	CON CAUDAL CLÉMENT		CON CAUDAL FICTICIO CONTINUO	
		Q Clément (m <sup>3</sup> /s)	P. carga unit. (mca/m)	CFC (m <sup>3</sup> /s)	P. carga unit. (mca/m)
1	2.744,12	2,638	0,00061	1,920884	0,00034
2	3.940,27	3,744	0,00122	2,758189	0,00067

**Tabla 22:** Datos básicos del cálculo hidráulico.

En el caso de la tubería 1, la balsa de que parte está siempre llena por lo que no regula la variación de la demanda de los caudales. Por ello, esta tubería en su tramo inicial se debe diseñar para el caudal de Clément.

No es el caso de la tubería 2, que dispone de capacidad de regulación para poder absorber la variación continua de la demanda de caudales. Por ello, esta tubería, en su tramo inicial se diseña para el caudal ficticio continuo.

Resumiendo, estas tuberías tendrán las siguientes pérdidas de carga unitarias:

- Tubería 1: 0,00061 mca/m.
- Tubería 2: 0,00067 mca/m.

Con estas pérdidas de carga, las cotas piezométricas en las balsas, que son las cotas máximas de llenado de éstas, en las dos alternativas serían las siguientes:

COTA LLENADO BALSAS EN LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS							
UBICACIÓN BALSAS	TUBERÍA GENERAL	COTA ALIVIADERO TOMA (m.)	LONGITUD APROX. (m.)	PÉRDIDA CARGA UNITARIA (mca/m.)	PÉRDIDA CARGA TOTAL (mca.)	COTA PIEZOMÉTRICA MÁX (mca)	COTA PIEZOMETRICA MÍNIMA (mca)
PRÓXIMAS TOMA	1	403,00	341	0,00061	0,21	403,00	402,79
	2	401,80	775	0,00067	0,52	401,80	401,28
PRÓXIMAS ZONA REGABLE	1	403,00	10.000	0,00061	6,1	403,00	396,90
	2	401,80	10.000	0,00067	6,7	401,80	395,10

**Tabla 23:** Cota llenado balsas en las distintas alternativas.

A partir de estos datos se aprecia que en la época de mayores necesidades de riego las cotas máximas de las balsas bajan. En el caso de la ubicación de las balsas en la zona próxima a la toma, estas cotas bajan 0,21 m en la balsa de recepción y 0,52 m en la balsa de regulación.

En el caso de la ubicación de las balsas en la zona próxima a la zona regable, estas cotas bajan 6,10 m en la balsa de recepción y 6,70 m en la balsa de regulación. Las balsas proyectadas tienen las siguientes cotas de solera:

- Balsa de recepción: 395,00.
- Balsa de regulación: 391,00.

A partir de estos datos, se puede apreciar que estas balsas no se llenarían en la época de mayor consumo. La balsa de recepción sólo se llenaría 1,90 m. y la de regulación 4,10 m. A partir de estas cotas, en vez de llenarse las balsas, se produciría un vertido en el aliviadero de la toma. Por ello, estas balsas no podrían garantizar la reserva de agua que es de 3 días de agua en el momento de mayores necesidades de riego, es decir, 1.221.285 m<sup>3</sup>.

Las opciones posibles para mantener esta ubicación junto a la zona regable serían:

- Profundizar las balsas hasta poder obtener el volumen de diseño. Ello supone un mayor coste de las balsas y que pasen a ser posiblemente grandes presas por sus dimensiones.
- La otra opción sería el diseñar unas tuberías de mayor diámetro con el fin de reducir aún más la pérdida de carga, lo que supone un sobrecoste muy importante.

<b>CÁLCULO DIÁMETRO TUBERÍAS PARA PERDIDA CARGA MENOR DE 2 MCA</b>						
TRAMO	LONG. (m.)	CAUDAL (l/s)	DIAM. INT. (mm.)	VELOC. (m/s)	P.CARGA UNITARIA (mca)	P.CARGA TRAMO (mca)
Tubería 1	10.000	2.638	2100,0	0,76	0,00015	1,61
Tubería 2	10.000	2.758	2100,0	0,80	0,00017	1,75

**Tabla 24:** Cálculo diámetro tuberías para pérdida de carga menor de 2 MCA.

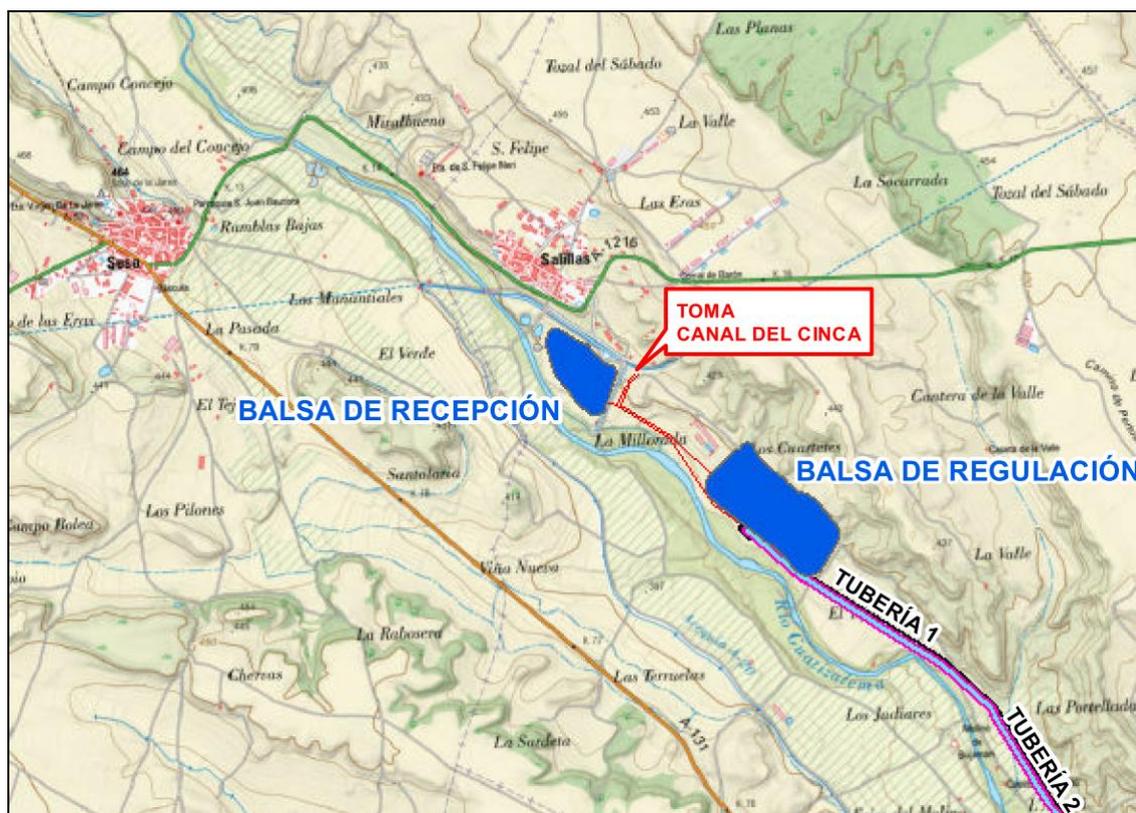
En este caso, para reducir la pérdida de carga de las tuberías de llenado de las balsas a menos de 2 mca habría que instalar tuberías de diámetro interior 2.100 mm, lo que supone un elevado sobrecoste.

Finalmente conviene considerar que la ubicación de estas balsas en las proximidades de la zona regable supone ubicarlas cerca del cruce de las carreteras autonómicas A-1223 y A-131 muy probablemente afectaría a estas infraestructuras en caso de rotura, por lo que estas balsas se clasificarían como Categoría A: balsas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes.

No es el caso de la alternativa de ubicación de las balsas próximas a la toma en el Canal del Cinca. En este caso se prevé que estas balsas se clasifiquen como categoría C por su cercanía al río Guatizalema.

Por ello, desde el punto de vista técnico y económico se descarta esta alternativa.

En definitiva, se ha optado por la ejecución de 2 balsas: una de recepción de 318.076 m<sup>3</sup> de capacidad y otra de regulación de 959.520 m<sup>3</sup> de capacidad; ambas al Sureste del núcleo de Salillas, el término municipal del mismo nombre, comarca de la Hoya de Huesca.



**Figura 10:** Ubicación de las dos balsas proyectadas. **Fuente:** Elaboración propia sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 (Instituto Geográfico Nacional).

#### 4.4 ALTERNATIVAS RELATIVAS AL MATERIAL DE LAS TUBERÍAS

Se considera que los posibles materiales para las tuberías de diámetro mayor o igual a 600 mm son los siguientes:

- PRFV.
- HPCCH.
- ACH.

Se va a realizar una comparación entre estos distintos materiales frente a las siguientes magnitudes:

- Rugosidad absoluta de la tubería. La rugosidad absoluta es una de las variables que se incluyen en las fórmulas de pérdida de carga de las tuberías. A mayor rugosidad, mayor pérdida de carga.

- Módulo de elasticidad de las tuberías. El golpe de ariete depende, entre otras magnitudes, de la elasticidad del material con que está fabricada la tubería ya que ésta podrá absorber en mayor medida las ondas derivadas del golpe de ariete si la elasticidad es alta.
- Peso del tubo: El peso del tubo va a facilitar el manejo y el montaje del mismo, lo que supondrá un ahorro en estos trabajos.
- Precio de suministro del material: En este proyecto, el suministro de las tuberías de gran diámetro es la mayor partida presupuestaria de la obra. Por ello, se tendrá en cuenta esta magnitud.

Los resultados de la comparación se incluyen en el siguiente cuadro:

<b>COMPARACIÓN ENTRE DISTINTOS MATERIALES DE LA TUBERÍA</b>			
<b>MAGNITUD</b>	<b>MATERIAL DE LA TUBERÍA</b>		
	<b>ACH</b>	<b>HPCCH</b>	<b>PRFV</b>
RUGOSIDAD ABSOLUTA TUBERÍA (mm.)	0,05	0,3	0,007
MÓDULO ELASTICIDAD TUBERÍAS (kg/m <sup>2</sup> ) * 10 <sup>9</sup>	21	3	2
PESO DEL TUBO (kg/ml)	501,2	1.783	337
COSTE SUMINISTRO TUBERÍA DIAM. 1600 (€/ml)	810,65 €	615,30 €	447,58 €
TIPO TUBO PARA COMPARACIÓN PRECIO	1626*12,7 S-275 JR	HPCCH DIAM. 1600 PN-6	PRFV DIAM 1600 PN-10 SN= 10.000

**Tabla 25:** Comparación entre distintos materiales de la tubería.

Se aprecia que la tubería de PRFV es:

- La más hidráulicamente lisa.
- La de menor módulo de elasticidad lo que minimiza los efectos de los transitorios.
- La más ligera.
- Su coste es un 32% menor que la siguiente tubería más barata.

**Se elige esta tubería por indicación de las CC. RR. que proponen instalar la tubería más barata de ejecución.**

Las tuberías de plástico reforzado con vidrio o plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) son cada vez más empleadas en las distintas aplicaciones de conducción de agua como saneamiento, abastecimiento, riego o usos industriales, debido a sus propiedades y características. Esto supone una mejora en muchas de las características que los sistemas de conducción de agua, lo que repercute en una mejora en el servicio y, a la larga, en el nivel de vida.

Los tubos de PRFV están constituidos por distintas capas o componentes, cada uno con una función específica. Las materias primas básicas con las que se fabrican son resina de poliéster insaturado, fibras de vidrio y cargas inertes. Cuando se fabrica del tubo, la resina de poliéster se solidifica y forma enlaces químicos tridimensionales.

Por ello, se elige este material para las tuberías de diámetro mayor o igual a 600 mm.

#### 4.5 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En base al examen multicriterio llevado a cabo, en primer lugar, se opta por elegir la alternativa relativa a la ejecución del proyecto que implica:

- Modernizar la C. R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C. R. del Sector XI por una red de presión natural.

La solución adoptada se resume en los siguiente:

- Toma en el Canal del Cinca a cota 403,80.
- Dos balsas:
  - Balsa de recepción a cota del agua constante a la 403,00.
  - Balsa de regulación a cota del agua que oscila entre 401,80 y la 391,00.
- Dos tuberías generales:

- Tubería general 1 para suministrar a la zona alta del Sector X y el bombeo 1 del Sector XI con una superficie dominada de 2.775,61 ha.
- Tubería general 2 para suministrar a la zona baja del Sector X y el bombeo 2 del sector XI con una superficie dominada de 3.955,46 ha.
- Redes para la modernización de la C. R. del Sector X que parten de las tomas realizadas en las tuberías generales.
- Conexión de las tuberías generales con las tuberías de impulsión de los bombes 1 y 2 de la C. R. del Sector XI.

Si bien, conllevará una serie de impactos ambientales durante las obras y posterior explotación (los cuales, mediante las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias se verán reducidos en gran manera), se hace muy necesaria para una adecuada optimización de los recursos (agua y energía) por parte de ambas comunidades de regantes.

La instalación de redes a presión en el Sector X:

- Implica una mayor eficiencia de riego.
- Implica menores costes de inversión y mantenimiento.
- Supone una mayor comodidad para el regante ya que el riego en la parcela se automatiza.
- Permitiría el riego en parcela con sistemas supereficientes como es el caso del riego por goteo, riego por goteo enterrado, etc.
- Permitiría la aplicación de nuevas tecnologías como es el caso de riegos inteligentes gestionados con sensores de humedad, fertirrigación automatizada, etc.
- Permitiría ajustar la dosis de riego a las necesidades del cultivo.
- En cuanto al coste del bombeo, será mucho menor con la ejecución del proyecto permitiendo desechar los bombes existentes de gasóleo en el Sector X.

- Implica un menor coste de modernización. Ver *Anejo 17. Estudio de ahorro energético*.
- Finalmente, indicar que en el anejo del estudio económico del proyecto se justifica que la modernización del regadío aquí propuesta es rentable. Ver *Anejo 27. Estudio de viabilidad económica*

Por otra parte, por lo que a consumo de energía y emisiones de GEI se refiere, la no ejecución de la modernización del Sector X y no sustitución de los 2 bombeos del Sector XI por una red de presión natural, implica un elevado consumo y coste de energía; así como de emisiones GEI.

## **5 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES AMBIENTALES**

### **5.1 MARCO GEOGRÁFICO**

La zona de actuación objeto de estudio se enmarca en los términos municipales que engloban las dos CC.RR. ámbito de actuación:

- La C.R. del Sector X tiene su superficie regable (2.841,24 ha) en los términos municipales de Lalueza, Huerto, Capdesaso, Sariñena, provincia de Huesca.
- La C.R. del Sector XI tiene su superficie regable (3.889,83 ha) en los términos municipales de Huerto, Lalueza, Capdesaso, Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

La superficie total potencialmente “mejorada” por el proyecto objeto de estudio es de 6.731, 07 ha repartidas entre ambas comunidades.

Por otra parte, las dos balsas proyectadas (balsa de recepción y balsa de regulación), así como el tramo inicial de las tuberías generales 1 y 2, se localizan en el término municipal de Salillas, en la comarca de la Hoya de Huesca.

Las actuaciones del proyecto se ubican en las cuadrículas UTM 10x10 km 30TYM35 (las balsas y el primer tramo de las tuberías generales 1 y 2); y 30TYM23, 30TYM33 y 30TYM34 las superficies de las CC.RR.

En cuanto a las hojas del Mapa Topográfico Nacional, el proyecto engloba a las siguientes hojas: 324 – Grañén, 325 – Peralta de Alcofea, 356 – Lanaja y la 357 – Sariñena.



## 5.2 CLIMA

El clima de la zona donde se sitúa las CC.RR. de los Sectores X y XI es mediterráneo continental.

Se organiza en dos grandes fases de estabilidad, en invierno y verano, separadas por fases de inestabilidad en primavera y otoño. En estas dos últimas estaciones, el desplazamiento hacia el sur del frente polar, arrastra series de frentes sobre la península ibérica, que ocasionan precipitaciones e inestabilidad. En las restantes estaciones predomina el anticiclón de las Azores.

Durante el invierno, las características anticiclónicas provocan largos periodos de inversión térmica que se traducen en densas nieblas o importantes heladas de radiación.

El efecto lateral de sistemas frontales que circulan al norte de la cordillera provoca fuertes vientos del norte que se encajan en dirección noroeste en el valle del Ebro. El cierzo produce fuertes descensos de sensación térmica, deseca el ambiente y la superficie del suelo y provocan daños por congelación en la vegetación.

Por otro lado, el efecto de la barrera pirenaica se traduce en una sombra de lluvia al sur de la cordillera, con respecto a las precipitaciones de origen atlántico, causa final de la aridez monegrina.

En el verano, la estabilidad climática se rompe por tormentas derivadas de fenómenos convectivos de algunas horas de duración, que se desarrollan habitualmente desde el mediodía hasta la caída de la tarde.

## 5.3 CALIDAD ATMOSFÉRICA

El Servicio de Cambio Climático y Educación Ambiental de la Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental (Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón) elaboró en el año 2021 el *Informe de situación de la calidad del aire en la Comunidad Autónoma de Aragón* cuyos datos.

Puede concluirse, en base a los registros de las estaciones más próximas al ámbito del proyecto que la calidad del aire de dicha zona y, por consiguiente, la del área de estudio objeto del presente documento, es buena.

## 5.1 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y LITOLOGÍA

### Geología:

La zona de estudio se enmarca principalmente dentro de las siguientes Hojas del Mapa Geológico de España 1:50.000 (Instituto Geológico y Minero de España): Hoja 324 – Grañén, Hoja 325 – Peralta de Alcofea, Hoja 356 – Lanaja y Hoja 357 – Sariñena

A grandes rasgos, la zona de las hojas que comprende el proyecto, se enmarca en el área meridional de la provincia de Huesca, dentro de la Depresión del Ebro. Más concretamente, la superficie ámbito de estudio queda enclavada entre el Somontano de Huesca y las Sierras de Alcubierre y Pallaruelo.

El límite Oeste del proyecto queda prácticamente definido por el cauce del río Flumen y, el límite Este, por el del Alcanadre, uniéndose ambos prácticamente en el extremo Sur de la C.R. del Sector XI que supone el límite Sur del proyecto.

En un contexto geológico regional, la zona de estudio se halla en la zona septentrional de la cuenca del Ebro, rellena por sedimentos marinos del final del Eoceno y depósitos continentales endorreicos.

En la superficie ámbito del proyecto destacan las siguientes unidades (se indica la hoja a la que pertenecen):

#### Arenas, lutitas y microconglomerados (Hoja 324 – Grañén):

Abarca la mayoría de la superficie de la mitad Oeste de la C.R. del Sector X y se incluye en la Fm. de Sariñena.

#### Gravas, arenas y lutitas (Hoja 324 – Grañén):

Se intercalan, entre los materiales anteriores, dentro de la mitad Oeste de la C.R. del Sector X y se incluye en la Fm. de Sariñena.

#### Gravas, arenas y limos (Hoja 324 – Grañén):

Se corresponden con superficies de fondo de valle, terrazas bajas, cauces abandonados y “vales”; pequeñas superficies dentro de la mitad Oeste de la C.R. del Sector X y se incluye en la Fm. de Sariñena.

Gravas, arenas y limos. Terrazas colgadas. (Hoja 325 – Peralta de Alcofea):

Se trata de uno de los materiales dominantes en la zona Noroeste de esta hoja, que engloba la mitad Este de la C.R. del Sector X y parte de la zona Norte de la C.R. del Sector XI.

Cantos, arenas y limos. Glacis (Hoja 325 – Peralta de Alcofea):

Se trata de otro de los materiales dominantes en la zona Noroeste de esta hoja, que engloba la mitad Este de la C.R. del Sector X y parte de la zona Norte de la C.R. del Sector XI.

Conglomerados, arenas y limos. Terrazas encajadas (Hoja 325 – Peralta de Alcofea):

También aparecen, en la zona Noroeste de esta hoja que engloba la mitad Este de la C.R. del Sector X y parte de la zona Norte de la C.R. del Sector XI, terrazas recientes encajadas: T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub>.

Limos, arenas y cantos. Aluvial - coluvial (Hoja 325 – Peralta de Alcofea):

También aparecen, en la zona Noroeste de esta hoja que engloba la mitad Este de la C.R. del Sector X y parte de la zona Norte de la C.R. del Sector XI, terrazas recientes encajadas: T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub>.

Arcillas y paleocanales de arenisca (Hoja 356 – Lanaja):

Estos materiales dominan, en parte, el límite Noreste el cual engloba una parte de la superficie de la C.R. del Sector XI.

Arcillas y paleocanales de arenisca (Hoja 356 – Lanaja):

Dentro de esta hoja, estos materiales alternan con los anteriores.

Margas y yesos estratiformes (Hoja 356 – Lanaja):

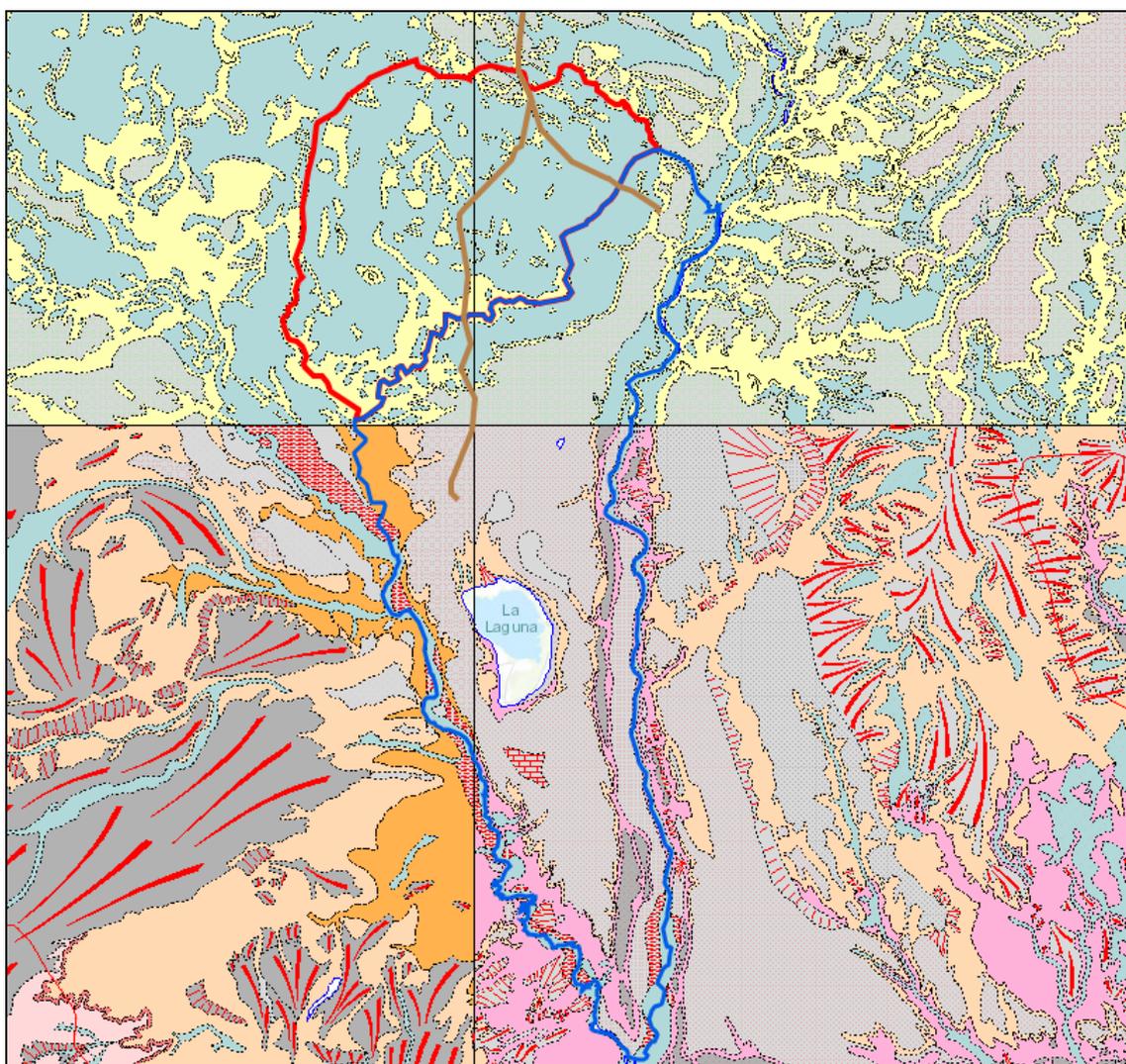
Dentro de esta hoja, en algunas zonas afloran estas magas y yesos estratiformes.

Conglomerados de cantos, arenas y gravas calcáreas (Hoja 357 – Sariñena):

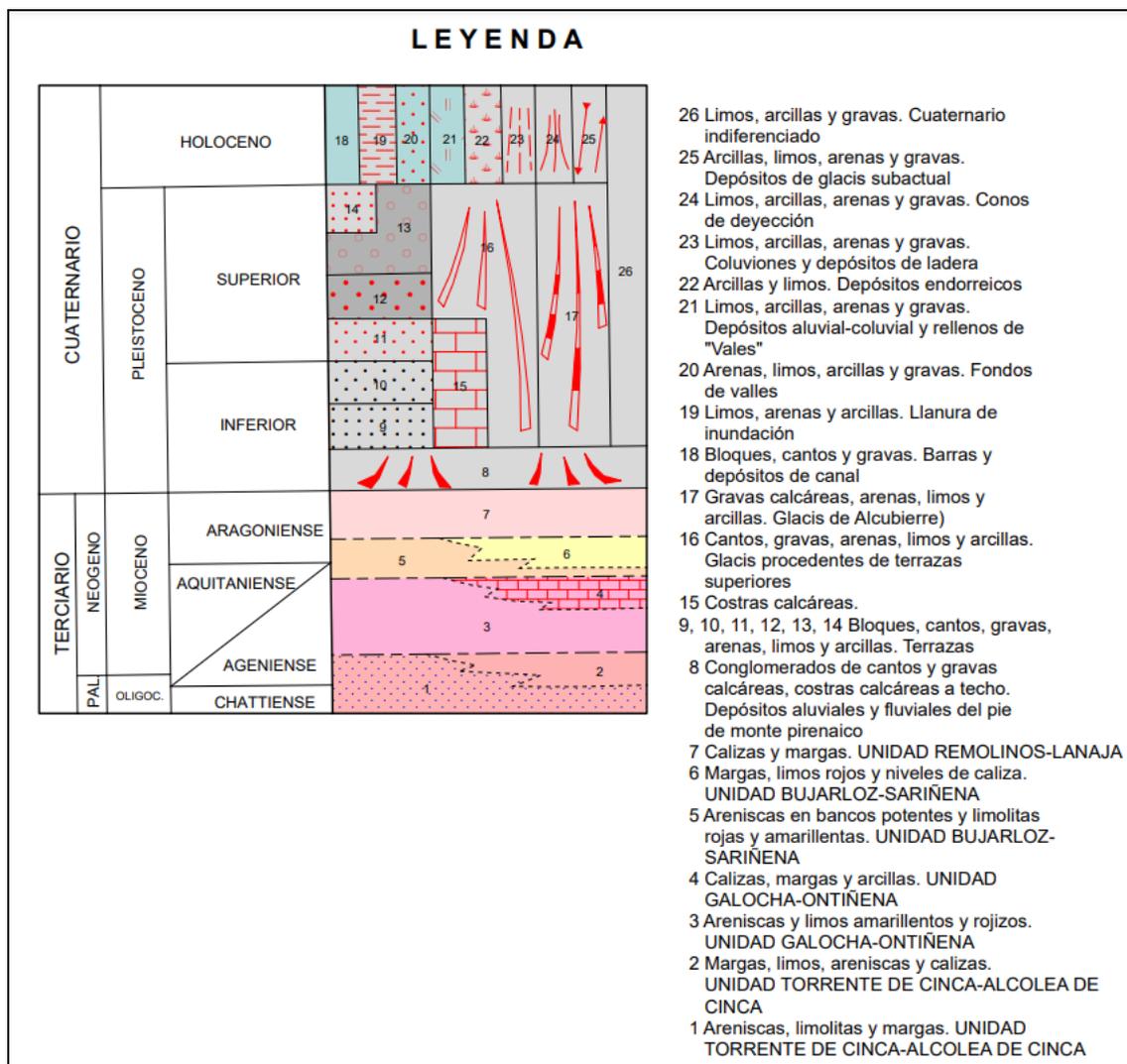
Se trata de uno de los materiales dominantes en la zona Noroeste de esta hoja, que engloba gran parte de la C.R. del Sector XI.

Bloques, cantos, gravas, arenas, limos y arcillas (Hoja 357 – Sariñena):

Entre los materiales anteriores de esta hoja, que engloba la mitad Este de la C.R. del Sector X y parte de la zona Norte de la C.R. del Sector XI, existen una serie de terrazas que comprenden bloques, cantos, gravas, arenas, limos y arcillas.



**Figura 12:** Mapa Geológico Nacional 1:50.000 de la zona ámbito del proyecto. **Fuente:** Servicio WMS del Mapa Geológico Nacional – Instituto Geológico y Minero de España.



**Figura 13:** Leyenda del Mapa Geológico Nacional 1:50.000 de la zona ámbito del proyecto.  
**Fuente:** Servicio WMS del Mapa Geológico Nacional – Instituto Geológico y Minero de España.

### Geomorfología:

Tal y como se viene detallando, la superficie ámbito del proyecto está enclavada dentro de la Depresión del Ebro, entre el Somontano de Barbastro y las Sierras de Alcubierre y Pallaruelo.

El límite Oeste del proyecto queda prácticamente definido por el cauce del río Flumen y, el límite Este, por el del Alcanadre, uniéndose ambos prácticamente en el extremo Sur de la C.R. del Sector XI que supone el límite Sur del proyecto.

En un contexto geológico regional, la zona de estudio se halla en la zona septentrional de la cuenca del Ebro, rellena por sedimentos marinos del final del Eoceno y depósitos continentales endorreicos.

Las principales variaciones orográficas se producen en las transversales Noreste-Suroeste, perpendiculares a las franjas litológicas y al trazado de los ríos Guatizalema, Flumen y Alcanadre.

Al Suroeste del límite de la superficie ámbito de estudio se hallan las estribaciones de la Sierra de Alcubierre y, algo más al Este, la Sierra de Pallaruelo. Están constituidas por afloramientos de rocas miocenas que forman relieves elevados respecto a los terrenos circundantes, con unas cotas máximas de en torno a los 700 m.

A grandes rasgos, el modelado del terreno se compone de:

- Laderas formadas por depósitos recientes de tipo coluvión, procedentes del retroceso de cerros resistentes a la erosión, normalmente coronados por terrazas o glacis colgados. Tienen elevada pendiente y poca longitud, enlazando con sedimentos aluviales-coluviales o de fondo de "vale".
- Formas y depósitos aluviales:

Río Guatizalema: tiene su cuenca de captación en las Sierras Exteriores. En su recorrido presenta un valle rectilíneo encajado en sus terrazas y sin afluentes importantes. El cauce discurre entre las cotas 400 y 360 m. Se reconocen 6 niveles de terrazas.

Río Flumen: Tiene su cuenca de captación en las Sierras Exteriores. Discurre entre las cotas 350 y 270 m, sensiblemente menores que el Guatizalema. En su entrada septentrional presenta un valle orientado Norte-Sur, con un cauce estrecho que divaga encajado en la terraza baja. Se reconocen 3 niveles de terraza.

Río Alcanadre: Tiene su cuenca de captación en las Sierras Exteriores y funciona como un río encajado en sus terrazas y el Terciario hasta su confluencia con el Flumen, formando un pequeño cañón o garganta. En su lecho aflora el sustrato.

- Red de drenaje:

La divisoria de aguas entre el río Flumen y Guatizalema discurre por la alineación de sasos que se extiende entre las poblaciones de Tramaced y Alberuela de Tubo. La mayor parte de la Hoja pertenece a la cuenca hidrográfica del río Flumen.

La red de drenaje en la margen izquierda del Flumen está formada por barrancos de trayectoria Noreste-Suroeste, perpendiculares al río. Estos se caracterizan por una cabecera diversificada situada sobre la ruptura de pendiente que separa la citada divisoria de aguas. La importante erosión remontante de estos afluentes junto con la resistencia de los materiales han formado la extensa y escarpada vertiente desnuda citada en el apartado de estudio morfoestructural.

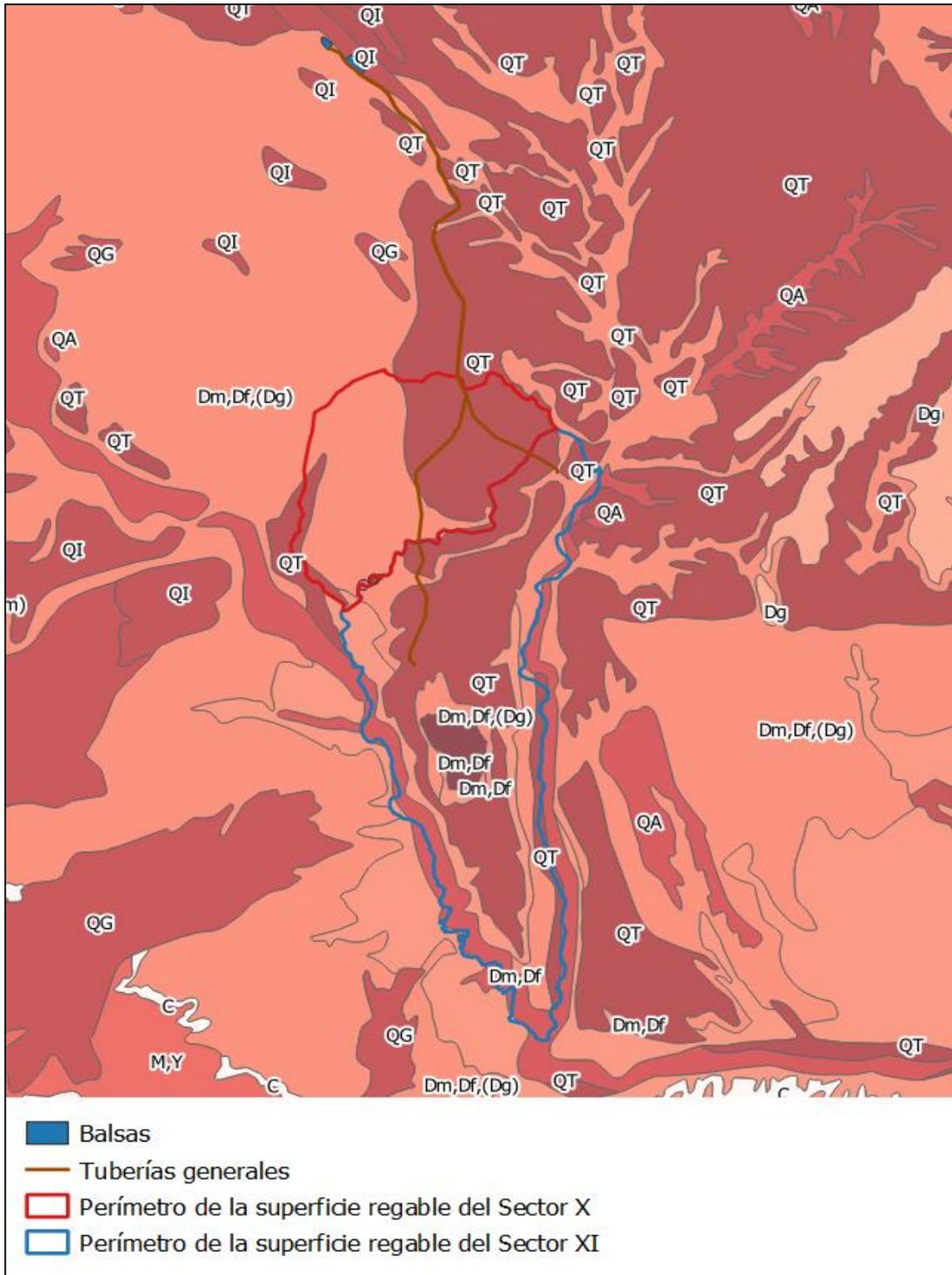
Los barrancos que drenan la vertiente derecha del Flumen tienen su cabecera en las laderas de la Sierra de Alcubierre. Cortan los extensos glaciares G3 y en general tienen características de "valés", con el fondo ancho y relleno de sedimentos.

La evolución del relieve está muy condicionada por la excavación del río Flumen. A lo largo de la historia geomorfológica que ha podido ser reconstruida, este río ha presentado un perfil a menor cota que el Guatizalema.

### **Litología:**

Se han distinguido cuatro unidades litológicas de edad miocena. Estos terrenos afloran en franjas longitudinales NO-SE debido a una relativa concordancia entre la orientación del buzamiento y los cambios laterales de facies.

En general, según Gavín González (2005), se trata de relieves controlados por litologías calcáreas resistentes, materiales arcillosos, sedimentos limoarcillosos, intercalaciones de gravas y arenas y relieves estructurales en areniscas. Por otro lado, donde aflora el sustrato lutítico, aparecen suelos alcalinos y salinos.



**Figura 14:** Litología de la zona de estudio donde Dm (areniscas), Df (arcillas), QA (aluviales), QI (cantos, arenas y arcillas), QT (terrazas aluviales). **Fuente:** Visor IDEARAGON.

## 5.2 HIDROLOGÍA. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES

### 5.2.1 CONSIDERACIONES INICIALES

La dotación establecida en el PHE 2015-2021 para el sistema de riegos del Alto Aragón es 9.359 m<sup>3</sup>/ha y año. Históricamente, la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón dispone para su uso de las aguas reservadas para Riegos del Alto Aragón por *Ley de 7 de enero de 1915*.

El sistema de Riegos del Alto Aragón, se nutre de las aguas del río Gállego en la masa de agua 55 "Embalse de Ardisa", 47 "Embalse de El Grado", y del río Sotón en la masa de agua 62 "Embalse de La Sotonera".

Las CC.RR. de los Sectores X y XI, están integradas en la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, teniendo derecho al aprovechamiento de la cantidad de agua que con arreglo a su derecho proporcionalmente le corresponda del caudal disponible de la misma Comunidad General en aplicación del artículo 76 y concordantes de las Ordenanzas de esta última.

Actualmente derivan los caudales de riego del Canal del Flumen y, tras la modernización, lo harán del Canal del Cinca.

La actividad de ambas CC.RR. podrían suponer una afección a las masas de agua (además de a las anteriormente detalladas de las que se nutre en sistema de Riegos del Alto Aragón) a efectos de extracción:

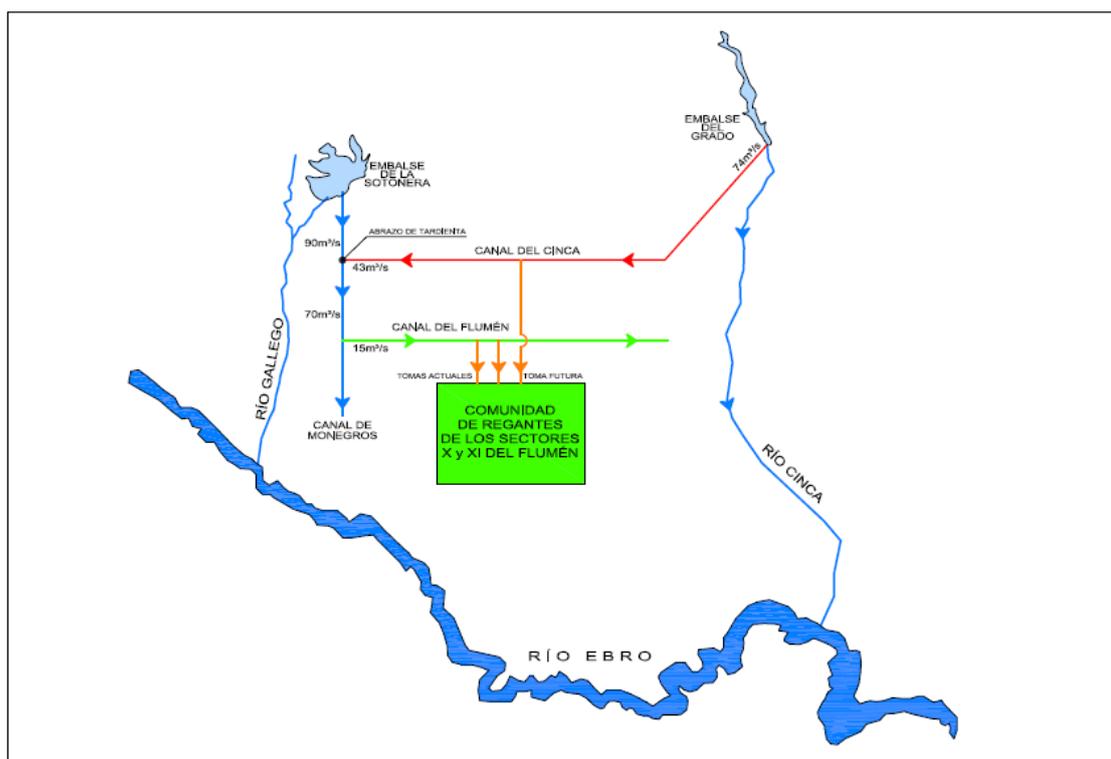
- 678 "Río Cinca desde la presa de El Grado hasta el río Ésera".
- 962 "Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada".
- 119 "Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego".

Y a efectos de recepción de retornos de riego (contaminación difusa) de:

- 164 "Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)".
- 161 "Río Alcanadre desde el río Guatizalema hasta el río Flumen.

La modernización no va a suponer incrementos en las extracciones y éstas se ajustan a la planificación hidrológica vigente, por lo que no se esperan impactos negativos por la extracción de agua, en las masas de agua de las que se nutre el sistema de Riegos del Alto Aragón.

Se expone a continuación un croquis / esquema del Sistema General de Riegos del Alto Aragón:



**Figura 15:** Esquema del sistema de Riegos del Altoaragón. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón y del Instituto Geográfico Nacional.

Tal y como se ha proyectado se va a cambiar la toma de ambas CC.RR. del Canal del Flumen (situación actual) al canal del Cinca. Esto no supone un incremento de las extracciones del río Cinca porque este río ya contribuía antes a regar parte de la zona del Canal de Monegros. Ello es debido a que:

- El Canal del Cinca deriva del Embalse de El Grado y finaliza en el denominado "Abrazo de Tardienta". Es decir que va de Este a Oeste o hacia la izquierda en el esquema.

- El Canal del Flumen deriva del Canal de Monegros y nace a la altura de Tardienta. Va de oeste a este, hacia la derecha en el plano.
- Existe un tramo entre Tardienta y Albero Bajo en que el Canal del Cinca y el del Flumen van sensiblemente paralelos, pero con direcciones de agua opuestas.

### 5.2.2 MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS

En cualquier caso, se detallan a continuación las características de todas las masas de agua mencionadas que podrían verse potencialmente afectadas en base al *Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027)*:

#### **A efectos de extracción:**

- ES091MSPF47\_001 – Embalse de El Grado:
  - Categoría: Lago.
  - Naturaleza: Muy modificada.
  - Tipología: ET-11 (Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal).
  - Estado global 2018: Bueno.
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2021.
- ES091MSPF55– Embalse de Ardisa:
  - Categoría: Lago.
  - Naturaleza: Muy modificada.
  - Tipología: ET-11 (Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal).
  - Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
  - Estado biológico: -
  - Estado físico – químico: No alcanza el buen estado.
  - Estado / potencial ecológico: -
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2027.

- ES091MSPF62 – Embalse de La Sotonera:
  - Categoría: Lago.
  - Naturaleza: Muy modificada.
  - Tipología: ET-10 (Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos).
  - Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Moderado.
  - Estado / potencial ecológico: Moderado.
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2027.
  
- ES091MSPF119 – Río Sotón desde la Presa de La Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego:
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-09 (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea).
  - Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico: No identificado mal estado cuantitativo por extracciones.
  - Estado global 2018: Bueno
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Muy bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2021.
  
- ES091MSPF678 – Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera.
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-26 (Ríos de montaña húmeda calcárea).
  - Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico: No identificado mal estado cuantitativo por extracciones.
  - Estado global 2018: Bueno
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - Estado químico: Alcanza buen estado.

- OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2021.
- ES091MSPF962\_001 – Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-15 (Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados).
  - Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico: Identificado mal estado cuantitativo por extracciones.
  - Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Muy bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - Estado químico: No alcanza el buen estado.
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2027.

1.1 Problemas detectados	
Esta masa no alcanza el buen estado debido al incumplimiento del indicador HCH (Hexaclorociclohexano).	
1.2 Principales presiones sobre las masas de agua	
En esta masa de agua se han identificado las siguientes presiones:	
Presión	Evaluación
2.2 Presión difusa - Agricultura	Presión significativa
1.3 Impactos	
En esta masa de agua se han identificado los siguientes impactos:	
Impacto	Evaluación
CHEM - Contaminación química	Impacto comprobado

**Tabla 26:** Problemas, presiones e impactos de la masa ES091MSPF962\_001. **Fuente:** Apéndice 9.02 Tabla de estado y objetivos medioambientales de las masas de agua superficiales del Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027).

**A efectos de recepción de retornos de riego / contaminación difusa:**

- ES091MSPF164 – Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra):
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-09 (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea).
  - Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico: Riesgo alto de no alcanzar el buen estado por nutrientes.
  - Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
  - Estado biológico: Moderado.
  - Estado físico – químico: Moderado.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Moderado.
  - Estado químico: No alcanza el buen estado.
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2021.
  
- ES091MSPF161 – Río Alcanadre desde el río Guatizalema hasta el río Flumen:
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-09 (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea).
  - Presiones e impactos identificados en el plan hidrológico: Riesgo alto de no alcanzar el buen estado por nutrientes.
  - Estado global 2018: Bueno.
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Muy Bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - Estado químico: -
  - OMA Propuesto en 3<sup>er</sup> ciclo: 2021.

## Resumen del estado de las masas de agua potencialmente afectadas:

EUMASCod	Nombre	Categoría	Naturaleza	Embalse (1)	Tipología (2)	Estado global PHDE 2016 (3)	Elementos de calidad biológicos (4)	Elementos de calidad físico-químicos (4)	Elementos de calidad hidromorfológicos (4)	Estado/potencial ecológico (4)	Estado químico (4)	Estado global (4)	OMA PH 2021-2027	Exenciones PH 2021-2027
ES091MSPF47_001	Embalse de El Grado	Lago	Muy modificada	E	E-T11	B	B	B		B		B	2021	
ES091MSPF55	Embalse de Ardisa	Lago	Muy modificada	E	E-T11	NO				B	NO	NO	2027	4(4)
ES091MSPF62	Embalse de La Sotonera	Lago	Muy modificada	E	E-T10	B	B	Mo		Mo		NO	2027	4(4)
ES091MSPF119	Río Sotón desde la Presa de La Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego.	Río	Natural	-	R-T09	B	B	B	MB	B		B	2021	
ES091MSPF164	Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra).	Río	Natural	-	R-T09	NO	Mo	Mo	B	Mo	NO	NO	2027	4(4)
ES091MSPF678	Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera.	Río	Natural	-	R-T26	NO	B	B	B	B		B	2021	
ES091MSPF962_001	Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada	Río	Natural	-	R-T15	NO	B	MB	MB	B	NO	NO	2027	4(4)
ES091MSPF161	Río Alcanadre desde el río Guatizalema hasta el río Flumen.	Río	Natural	-	R-T09	NO	B	B	MB	B		B	2021	

**Tabla 27:** Resumen del estado de las masas de agua potencialmente afectadas. **Fuente:** Apéndice 9.02 Tabla de estado y objetivos medioambientales de las masas de agua superficiales del Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027).

### A efectos de extracción:

Respecto a la masa ES091MSPF47\_001 “Embalse de El Grado”, la ES091MSPF678 “Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera” y la ES091MSPF119 “Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego”, presentan un buen estado.

La primera de ellas presenta alteraciones del caudal (regulación por embalse) y alteraciones morfológicas (transversales) siendo la valoración global de la presión “Baja”,

La segunda de ellas también presenta alteraciones del caudal (regulación por embalse) y alteraciones morfológicas (transversales y longitudinales) y por invasión de zonas de inundación; siendo la valoración global de la presión “Media”.

Por su parte la masa ES091MSPF962\_001 – Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada no alcanza un buen estado ni ecológico ni químico.

En esta última si se ha identificado un mal estado por extracciones.

A este respecto, el proyecto (concretamente la modernización de la C.R. del Sector X) no va a suponer incrementos en las extracciones y éstas se ajustan a la planificación hidrológica vigente, por lo que no se esperan impactos negativos por la extracción de agua, en las masas de agua de las que se nutre el sistema de Riegos del Alto Aragón.

Por tanto, las actuaciones proyectadas no suponen un impacto añadido respecto a la situación actual.

### **A efectos de contaminación difusa:**

La principal afección derivada de las actuaciones proyectadas (principalmente de la modernización de la C.R. del Sector X) se darían sobre las masas 164 y 161 a las que irían a parar los retornos del riego.

La masa ES091MSPF164 "Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)" no alcanza un buen estado y, a consecuencia de la actividad de regadío a la zona a modernizar podría verse afectada por la contaminación difusa derivada de los retornos de riego.

Esta masa sufre presiones elevadas por alteración de caudales naturales, por contaminación procedente de fuentes difusas por usos agrícolas (regadío), no alcanza el buen estado químico ni ecológico por incumplimiento de los indicadores biológicos (IBMWP e IPS) y físico - químicos (demanda química de oxígeno, amonio, fosfatos, fósforo total, nitratos y nitritos), así como concentraciones elevadas en las sustancias preferentes terbutilazina y metolacloro utilizadas como fitocidas, siendo el estado de la masa "peor que bueno" / "no alcanza el buen estado". Todo ello según se desprende de los datos disponibles en el apéndice I del Anexo 4.1 del vigente Plan Hidrológico del Ebro; tiene una prórroga para conseguir el objetivo de buen estado para el horizonte 2027.

Por su parte, la masa ES091MSPF161 "Río Alcanadre desde el río Guatizalema hasta el río Flumen" sí alcanza un buen estado en la actualidad, pero presenta un riesgo medio de no alcanzarlo por contaminación por nutrientes.

El *Anejo 1* determina el grado en que el proyecto (concretamente la modernización de la C.R. del Sector X) proyectada contribuirá a reducir la

contaminación difusa y al logro del buen estado de dichas masas (principalmente la ES091MSPF164 "Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra).

En cualquier caso, se considera que las obras contempladas en el proyecto son compatibles y coherentes con el programa de medidas del Plan Hidrológico, contribuyendo a la mejora de las masas de agua mencionadas, en relación a la mejora de la calidad de agua, contribuyendo a la mejora del estado físico químico de las mismas ya que la modernización del riego en el caso de la C.R. del Sector X reduce la lixiviación de nitratos y fitosanitarios tal y como reconoce el propio PHE en su Programa de Medidas al consistir gran parte de ellas en obras de modernización del regadío.

A raíz de la ejecución del proyecto, concretamente de la modernización de la C.R. del Sector X; se observa un ahorro de agua extraída para riego y un cambio de la distribución a lo largo del año. Los riegos se concentran más en los meses de la estación de riego después de la modernización. Dentro de esta estación de riego, el mayor consumo se produce en abril-mayo antes de la modernización y en julio-agosto tras la modernización

Los caudales de retorno disminuyen tras la modernización de la C.R. Sector X debido a la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión y a regar con mayor frecuencia con menos dosis que en un riego a manta. El aporte de caudal al río Flumen se verá disminuido si bien no de manera cuantiosa debido a que, en la actuación, gran parte de la superficie ya está modernizada. También a la hora de valorar el impacto hay que tener en cuenta que estos retornos son ajenos a la cuenca del río.

Tras la modernización, el uso de la tierra es más exigente en nutrientes debido al aumento de la superficie de cultivo de maíz y la práctica de doble cultivo. El aporte de fertilizantes y de pesticidas es mayor y por lo tanto la carga, y teniendo en cuenta que el caudal de retorno es menor, las concentraciones como es de esperar aumentan en los retornos.

Estos aumentos de concentración en los retornos no revierten aumentos significativos en el río y de la masa de agua 164 a la cual pertenece.

Las concentraciones en el río superan los 25 mg/l de nitrato, sobrepasando el límite para el rango de calidad del agua Bueno/Moderado según el *Real Decreto 817/2015 de 11 de Septiembre*, antes y después de la modernización.

En cuanto a pesticidas como la terbutilazina y el metolacloro, teniendo en cuenta la recomendación de sustituir estos productos paulatinamente por otros menos lesivos y que la concentración en el río está significativamente por debajo del valor de la norma podríamos predecir que tras la modernización no se alcanzaría el valor límite.

Tal y como se detalla en el *Anejo 1*, en base a la modelización realizada mediante el modelo Soil and Water Assessment Tool (SWAT) con el cambio de superficie ocupada por los cultivos propuesta, la simulación indica que las concentraciones de nitratos y fosfatos en los puntos de salida de las subcuencas son ligeramente superiores en la simulación tras la modernización. Este aumento de la concentración es relativo, no es valor absoluto para evaluar el rango de calidad según *Real Decreto 817/2015 de 11 de septiembre*. Estos valores relativos no suponen un cambio sustancial de concentraciones en los valores totales de referencia de los afluentes del río Flumen, por lo que no cambiaría el rango de calidad después de la modernización.

En cuanto a los fitosanitarios, se observa tras la modernización del regadío un ligero aumento general, aunque quedando en un rango similar en la simulación de situación actual y en la simulación tras la modernización.

En cualquier caso, el presente estudio de impacto ambiental comprende toda una serie de medidas para el control de dicha contaminación difusa derivada de la actividad agrícola con el objetivo de comprobar su evolución, debiendo seguir una tendencia a su minimización.

### 5.3 HIDROGEOLOGÍA. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

Por lo que a masas de agua subterráneas se refiere, tal y como puede apreciarse en la siguiente figura, las nuevas balsas y el tramo inicial de la tubería que parte de ellas, así como una pequeña superficie del límite Noreste de la C.R. del Sector XI se enmarcan dentro de la masa ES091056 Sasos de Alcanadre que queda al Noreste).

Se detallan a continuación las características de esta masa de agua en base al *Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027)*:

Esta masa, está constituida por afloramientos están bastante compartimentados dando lugar a numerosos acuíferos aislados hidráulicamente y de pequeña extensión. Se trataría una masa de agua subterránea constituida por diversos acuíferos en glacis y terrazas y por los acuíferos aluviales de los ríos Guatzalema y Botella. Los aluviales del río Alcanadre están muy poco desarrollados.

Integra acuíferos aluviales caracterizados por una notable heterogeneidad granulométrica, tanto lateral como verticalmente. Su potencia no suele superar los 12 a 15 m, con unos 3 m de media. El yacente del acuífero está constituido por depósitos lutíticos entre los que se intercalan niveles de areniscas con geometrías en paleocanales, localmente pueden adquirir mejores condiciones hidrodinámicas.

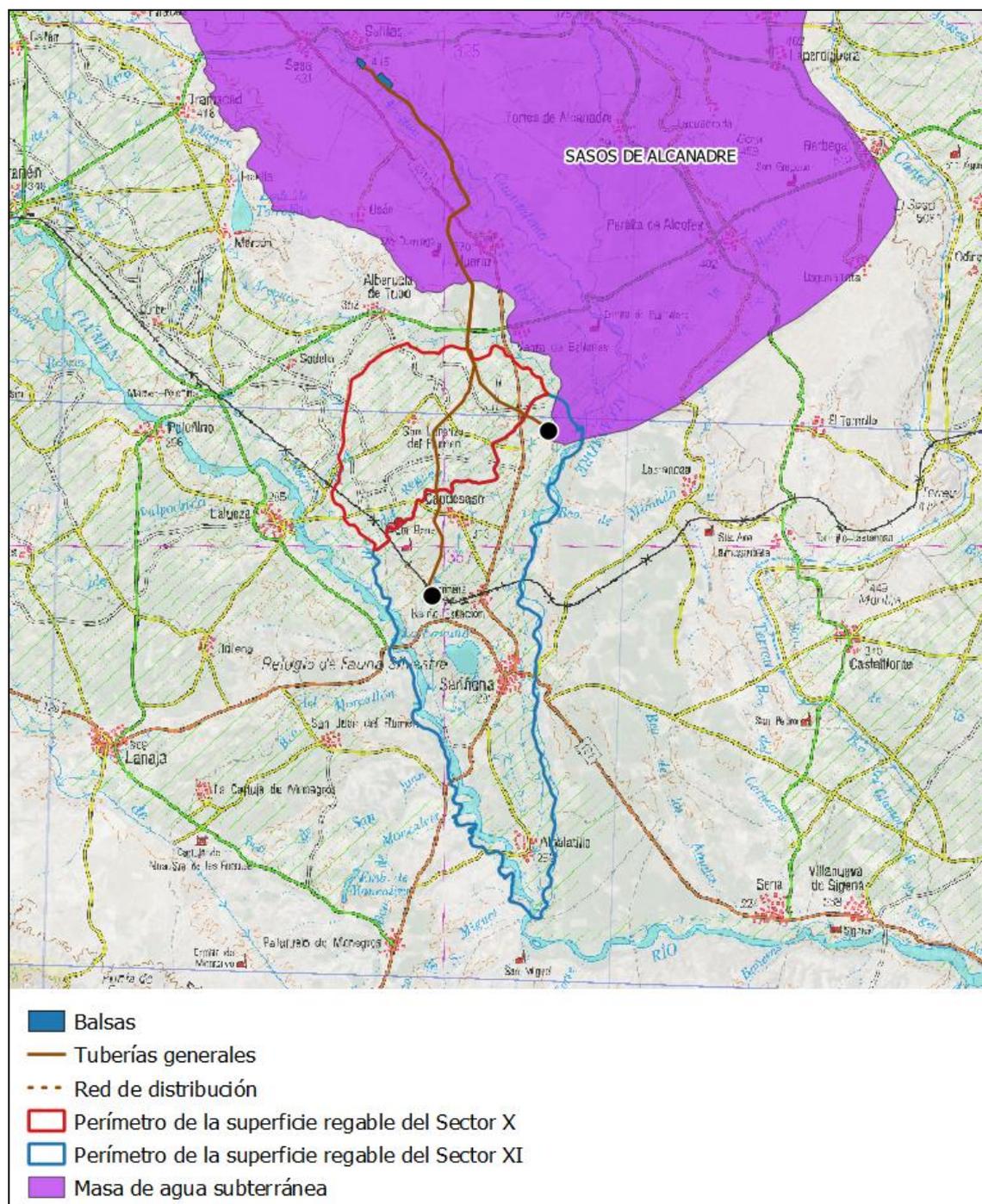
La recarga se realiza principalmente por infiltración del agua de lluvia y por retornos de riego. La zona de recarga está constituida por la superficie de la masa de agua. La zona de descarga se realiza a través de manantiales periféricos y a la red fluvial.

La vulnerabilidad del acuífero es alta. La zona no saturada está compuesta por materiales muy permeables y con espesores bajos.

La presión agraria es generada por la intensa actividad agrícola y ganadera de la zona. Los cultivos principalmente son de secano y de regadío limitado a la franja sur de la masa de agua. La tasa de ocupación de suelos de cultivo es del 88 %. La actividad ganadera también es importante con un elevado número de cabezas porcinas. Ambas presiones constituyen una importante fuente de contaminación por nitratos. No se reconocen contaminaciones puntuales significativas.

El volumen de la extracción de agua es prácticamente nulo en relación a sus recursos ya que la demanda de agua para regadío y otros usos en la franja sur de la masa es cubierta básicamente por agua procedente del canal del Cinca. El grado de conocimiento sobre las presiones es insuficiente. No existen redes de control de calidad en el acuífero.

Se propone como medida sobre la contaminación difusa la aplicación de buenas prácticas agrarias y el incremento del porcentaje de agricultura ecológica para estabilizar y reducir la aplicación de nutrientes en agricultura y, con ello, la concentración de nitratos en las aguas subterráneas.



**Figura 16:** Masa de agua subterránea (en violeta) ES091056 Sasos de Alcanadre al Noreste de la zona de estudio. **Fuente:** Visor SITEbro – Confederación Hidrográfica del Ebro.

## 5.4 SUELO

Los suelos tienen el principal valor de albergar y generar vida, y en el caso del regadío como actividad productiva, que esa vida sea la de los cultivos. Sus características deben mantener su capacidad para retener el agua y administrar los nutrientes, para que las plantas puedan tomarlos y terminar su ciclo, tanto de los cultivos como de la vegetación natural del entorno.

En la superficie ámbito del proyecto, se dan los siguientes tipos de suelo:

- Fluvisol calcáreo:

Este tipo de suelo abarca la práctica totalidad de la superficie ámbito del proyecto.

Estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales. El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

Es calcáreo entre 20 y 50 cm desde la superficie.

- Xerosol cálcico:

Abarca una zona ubicada en el límite Noroeste de las CC.RR. de los Sectores X y XI

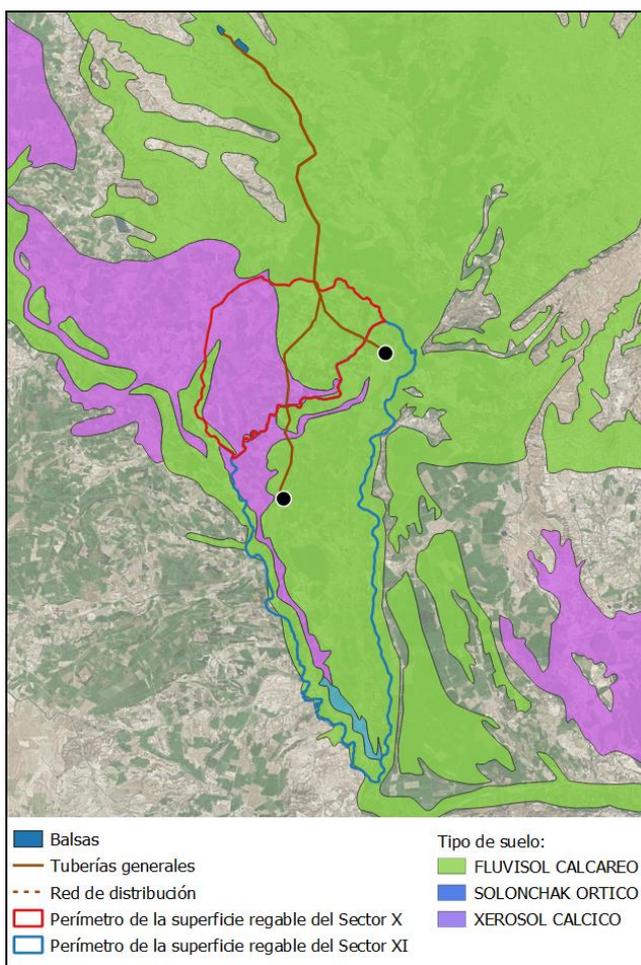
Son suelos que se desarrollan bajo condiciones áridas y se caracterizan por la presencia de un horizonte cálcico o gypsicó por debajo de un delgado horizonte ócrico

- Solonets órtico:

Este tipo de suelo se da únicamente en el tramo final del río Flumen, previamente a su desembocadura en el Alcanadre, en el extremo Sur de la C.R. del Sector XI.

Se asocian a terrenos llanos de climas con veranos secos y cálidos o a viejos depósitos costeros con elevado contenido en sodio. Las mayores extensiones se encuentran en praderas ubicadas en zonas llanas o suavemente onduladas, sobre loess o sedimentos francos o arcillosos, en climas semiáridos, templados y subtropicales.

El perfil es de tipo ABtnC o AEBtnC cuyo horizonte superficial es negro o pardo. Tiene un horizonte cálcico en el primer metro.



**Figura 17:** Mapa de suelos de la zona de estudio.

**Fuente:** Mapa de suelos de Aragón, visor IDEAragon.

## 5.5 EROSIÓN

La erosión es un fenómeno geológico causado por el desprendimiento de partículas del suelo a causa de la acción del agua o el viento, que las depositan en otro lugar. Su origen se debe normalmente a la combinación de varios factores como pueden ser la pendiente, el clima, la inadecuada utilización del suelo, la cobertura vegetal, y los desastres ecológicos como incendios forestales. Las características intrínsecas del suelo también definen el potencial riesgo de erosión, como el escaso desarrollo de los horizontes superiores, la textura limosa o el bajo contenido en materia orgánica.

Las actividades humanas pueden acelerar en gran medida las tasas de erosión debido al uso intensivo de las tierras agrícolas, cambios de uso del suelo, creación de caminos, eliminación de ribazos que protegen contra la erosión, etc. Una de las consecuencias de la erosión es la pérdida de la capacidad productiva del suelo para realizar sus funciones, por la pérdida de fertilidad y capacidad de retención del agua.

Según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, publicado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medioambiente en 2015 para la provincia de Huesca, en la zona de estudio se observan los siguientes niveles erosivos como resultado del cálculo de pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros.

El desencadenamiento de procesos erosivos es poco probable en la zona de actuación a consecuencia de la modernización, ya que son terrenos llanos, con pendientes muy ligeras, además con el sistema de riego a instalar se ajustará las dosis de riego, para evitar escorrentías.

Tal y como se observa en la siguiente figura, en la zona de estudio la pérdida de suelo se encuentra en los niveles inferiores, siendo el mayoritario el tramo inferior a  $5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$  de pérdida de suelo, debido principalmente al sustrato del terreno y a la topografía plana de esta zona; con algunas superficies situadas en el tramo de entre  $5$  y  $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ .

Analizando los datos numéricos de la citada publicación, en su *tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales*, los datos para los términos municipales afectados son:

Término municipal	Pérdidas medias de suelo (t·ha <sup>-1</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Superficie erosionable
Lalieza	1,34	8.688,43 ha (0,56%)
Huerto	3,94	8.426,74 ha (0,54 %)
Capdesaso	0,78	1.727,83 ha (0,11 %)
Sariñena	3,35	26.900,14 ha (1,72 %)
Albalatillo	0,91	890,30 ha (0,06%)
Salillas	3,48	2.774,71 ha (0,18 %)

**Tabla 28:** Niveles de erosión de los términos municipales afectados por el proyecto. **Fuente:** 3.4.3. *Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales del Inventario Nacional de Erosión de Suelos* (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medioambiente, 2015).

## 5.6 FLORA Y VEGETACIÓN

La vegetación es uno de los aspectos más importantes a tratar en todo estudio de impacto ambiental, destacando además la importancia de la misma, por su relación con el resto de componentes bióticos y abióticos del medio que la rodea. La vegetación natural viene sufriendo desde hace tiempo una serie de agresiones de origen antrópico que hacen que en la actualidad haya zonas severamente afectadas por este aspecto.

Con la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* se instauró el principio de la preservación de la diversidad biológica y genética, de las poblaciones y de las especies. Una de las finalidades más importantes de dicha Ley es detener el ritmo actual de pérdida de diversidad biológica, y en este contexto indica en su *artículo 54.1* que para garantizar la conservación de la biodiversidad que vive en estado silvestre, la Administración General del Estado y las comunidades autónomas, en el ámbito de sus respectivas competencias, deberán establecer regímenes específicos de protección para aquellas especies silvestres cuya situación así lo requiera.

### 5.6.1 VEGETACIÓN POTENCIAL

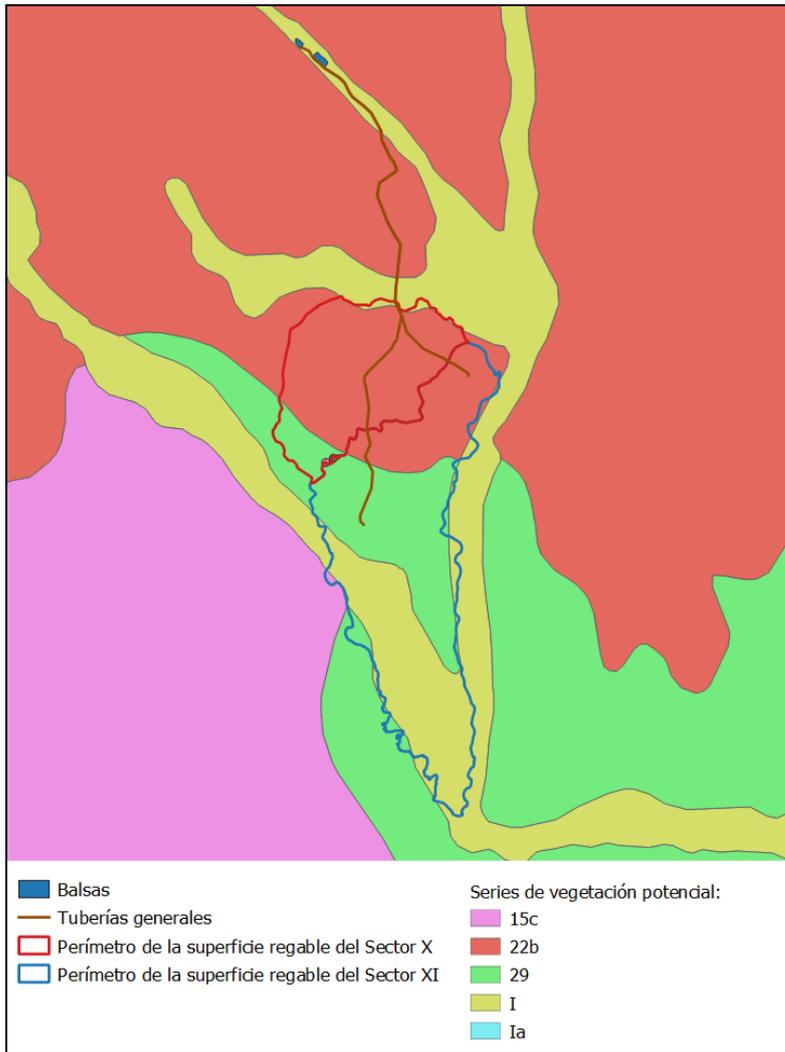
Se define la vegetación potencial, como aquella que se asentaría en un territorio, si se dejase evolucionar de forma natural, sin intervención del hombre. Hasta alcanzar este óptimo se sucederían una serie de etapas representadas por diferentes asociaciones vegetales crecientes en complejidad con el tiempo.

Según el Mapa de Series de Vegetación elaborado por Rivas Martínez, en la zona de actuación localizan las siguientes series de vegetación potencial:

- La serie 22b. Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina.
- La serie 15c Serie supramesomediterránea manchega y aragonesa de la sabina albar.
- La serie 29 - Serie mesomediterránea murciano-almeriense guadiciano-bacense setabense valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de la coscoja.
- La Serie Ia - Series de los quejigares, alcornocales, encinares y acebuchales ibérico-meridionales termomediterráneos.

Puede apreciarse en la siguiente figura como la serie 22 b engloba la práctica totalidad de la C.R. del Sector X, mientras que la superficie regable de la C.R. del Sector XI engloba, de Norte a Sur, la serie 22b, 29 e I.

La superficie de la serie 15 c es mínima, una zona limítrofe de la superficie regable de la C.R. del Sector XI.



**Figura 18:** Series de vegetación potencial que engloba la zona de estudio.

**Fuente:** Mapa de Series de Vegetación (Rivas Martínez).

### 5.6.2 VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se caracteriza por ser una zona eminentemente agrícola constituida por un mosaico de parcelas de regadío y superficies de vegetación natural (de monte bajo normalmente) en laderas suaves, márgenes de los caminos y parcelas y ribazos. Además, la vegetación natural se localiza también en las proximidades de las acequias y balsas existentes, donde se instalan pequeños rodales de carrizo, cañavera y juncos.

Además, destacar en un entorno predominantemente agrícola, la vegetación ripícola arbórea de las márgenes del río Flumen y Alcanadre (que marcan los límites Oeste y Este respectivamente de la superficie regable de la C.R. del Sector XI), así como las repoblaciones de pino carrasco y, en menor proporción, de pino piñonero.

Se han detectado ejemplares arbóreos diseminados, en su mayoría frutales, entre las lindes de los campos de cultivo y en las márgenes de los caminos fundamentalmente y otros asociados acequias y colectores.

Cabe destacar también la presencia de un humedal dentro del perímetro regable de la C.R. del Sector XI, como es la laguna de Sariñena, con su correspondiente vegetación ligada a este tipo de medio húmedos.

En definitiva, la vegetación realmente presente en la zona dista en gran manera de ese óptimo climático que marca la vegetación potencial debido al uso agrícola de este territorio. A continuación, se enumeran las diferentes unidades de vegetación que comprende el área de estudio, correspondiente a la modernización de un regadío ya existente.

En cuanto a la potencial afección a la vegetación natural, cabe destacar que en el caso de la C.R. del Sector XI, las actuaciones se limitan al trazado de las 2 tuberías generales y la sustitución de los 2 bombeos existentes dado que ya está modernizada como tal; en este sentido ni la vegetación riparia vinculada a los ríos Flumen y Alcanadre, ni la vinculada a la zona húmeda de la Laguna de Sariñena se verá afectada. En cualquier caso, todo ello se valora en el apartado 8. *Identificación y valoración de impactos* del presente documento.

La descripción de la vegetación que se realiza a continuación, se basa en la bibliografía existente y referente a la zona de actuación, el Mapa Forestal de España 1:50.000, el visor IDEARAGON, así como el correspondiente trabajo de campo.

### Unidades de cultivos de regadío:

Comprende la práctica totalidad del área de estudio y se corresponde con los cultivos de regadío objeto de modernización. En base a los datos de las CC.RR. ámbito del proyecto, entre ambas, suman un total de 6.731,07 ha (2.841,24 ha la C.R. del Sector X y 3.889,83 ha la C.R. del Sector XI).

El mosaico de cultivos de ambas CC.RR. comprende parcelas dedicadas a cultivos de regadío, principalmente cereales de invierno, maíz, forrajes y, en menor medida, leguminosas. La C.R. del Sector X cuenta también con una pequeña superficie dedicada al cultivo de arroz.

Dicho mosaico de cultivos se resumen en la siguiente tabla, en base a la situación actual ya descrita en el subapartado 4.1 del presente documento.

Cultivos	ha	ha	ha Total	% Total
<b>Alfalfa</b>	568,25	777,97	1.346,21	20,00
<b>Arroz</b>	113,65	0,00	113,65	1,69
<b>Cebada</b>	966,02	194,49	1.160,51	17,24
<b>Trigo</b>	340,95	77,80	418,75	6,22
<b>Doble cultivo cebada</b>	227,30	777,97	1.005,27	14,93
<b>Doble cultivo maíz</b>	255,71	777,97	1.033,68	15,36
<b>Maíz</b>	0,00	1.166,95	1.166,95	17,34
<b>Otros</b>	170,47	116,69	287,17	4,27
<b>No cultivo</b>	198,89	0,00	198,89	2,95
<b>Total</b>	2.841,24	3.889,83	6.731,07	

Tabla 29: Distribución actual de los cultivos.

### Comunidades ruderales y de monte bajo:

Ocupa los márgenes de los cultivos y viales que dan acceso a éstos (ocupados por especies ruderales), así como los taludes fruto de la morfología del terreno (ocupados por especies de monte bajo).

Esta comunidad está dominada por la retama (*Retama sphaerocarpa*), el romero (*Rosmarinus officinalis*), el tomillo (*Thymus vulgaris*), el esparto (*Stipa tenacissima*) y el albardín (*Ligneum spartum*), aliagas (*Genista sp.*), etc.

Esta comunidad vegetal, muy probablemente tiene su origen en antiguos carrascales que fueron sustituidos por cultivos y en cuyos retales degradados y

aislados, han proliferado las formas vegetales de monte bajo, con abundantes plantas aromáticas y espinosas.

También, en la zona en que se ubicarán las balsas, aparecen superficies de carrascal, en zonas más pendientes, junto a pequeños barrancos.

Estos carrascales, dominados por ejemplares de *Quercus ilex*, llevan un matorral bajo de *Genista*, *Erinacea*, *Thymus*, *Lavandula*, *Satureja*, etc. Los carrascales béticos de media montaña, estructuralmente parecidos a los continentales, se caracterizan por la abundancia de elementos meridionales como *Berberis vulgaris subsp. australis*.

### **Ambientes húmedos:**

Existe entre los cultivos una red de acequias, así como varias balsas de riego dispersas en diferentes parcelas que dan lugar a este tipo de ambientes.

A ello hay que sumarle los pequeños barranquetes / cauces temporales que drenan de forma natural la zona recogiendo los flujos de retorno del riego y el agua de lluvia ante precipitaciones intensas. Esto da lugar, en ocasiones, a la formación de pequeñas balsas o encharcamientos en las zonas más bajas del terreno.

En estos ambientes predominan los carrizos (*Phragmites australis*), las cañas (*Arundo donax*) y cisqueras (*Saccharum ravennae*).

En zonas de umbría aparecen especies como el *Iris pseudocarus*, *Alisma platago-aquatica*, *Mentha aquatica* o *Galium palustre*.

Cabe destacar a este respecto la vegetación que rodea la **Laguna de Sariñena**, que se enmarca en el centro de la C.R. del Sector XI (en ningún caso se verá afectada por las actuaciones proyectadas):

- Presenta un anillo a su alrededor dominado por arbustos y tayadares.
- También presenta una superficie a modo de pradera de juncarales y otras especies halófilas mediterráneas.
- Las áreas más salinas pueden estar dominadas por *Juncus subulatus*, generalmente acompañados por *Arthrocnemum macrostachyum*, mientras

que en áreas menos salinas puede dominar *Juncus gerardi*, *Eleocharis palustris* o *Juncus maritimus*.

Estas formaciones herbáceas de mediana altura pueden ir acompañadas por un segundo estrato compuesto por gran número de especies anuales (*Hordeum spp.*, *Trifolium spp.*, *Plantago spp.*, *Centaureum spp.*, *Cressa spp.*, *Crypsis spp.*, *Parapholis spp.*, *Spegularia spp.*, *Suaeda spp.*, *Limonium spp.*, *Aeluropus spp.*, *Sonchus spp.*).

### **Matorrales halonitrófilos:**

Ocuparía algunos taludes entre los campos de cultivo, y entre éstos y los viales que les dan acceso, de relativa pendiente.

Suelen estar dominados por quenopodiáceas arbustivas, siendo a veces ricos en elementos esteparios de gran interés biogeográfico. Crecen formaciones de *Atriplex halimus* o *A. glauca*. 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.

### **Pastizales xerofíticos mediterráneos:**

Se trata de una comunidad de cobertura variable, compuesta por pequeñas plantas vivaces o anuales, a veces de desarrollo primaveral efímero. Abundan especies como el albardín (*Lygeum spartum*), el esparto (*Stipa tenacissima*) o el lastón (*Brachypodium retusum*).

### **Soto de los ríos Flumen y Alcanadre:**

Los sotos del río Flumen y Alcanadre (que marcan los límites Oeste y Este respectivamente de la superficie regable de la C.R. del Sector XI; desembocando el primero en el segundo en el extremo Sur de la misma) están dominados por especies arbóreas vinculada a este tipo de ecosistemas: Álamos (*Populus alba*), chopo (*Populus nigra*), sauce blanco (*Salix alba*), etc.

En menor medida hay ejemplares de olmos (*Ulmus minor*) y fresnos (*Fraxinus excelsior*), a los que se suman algunos de moreras (*Morus alba*), negundos (*Acer negundo*) o nogales (*Juglans regia*).

El sotobosque está formado por arbustos y lianas siendo las especies más representativas los tamarices (*Tamarix gallica*), las zarzamoras (*Rubus ulmifolius*), la hidra (*Hereda helix*), los rosales silvestres (*Rosa canina*), majuelos (*Crataegus monogyna*), etc.

Es habitual también la presencia del carrizo (*Phragmites australis*) acompañado por espadaña (*Typha angustifolia*).

### 5.6.3 FLORA AMENAZADA

El Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón tiene por objeto la creación y regulación del Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, en el que queda integrado el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, así como el establecimiento de un régimen de protección y evaluación periódica del estado de conservación de las especies en él incluidas.

A continuación, se detallan las especies de fauna y flora catalogada potencialmente presentes en la cuadrícula 10 x 10 en que se ubica la zona de estudio, en base a sus requerimientos de hábitat y a los trabajos de campo realizados; asimismo se aproxima su presencia o no dentro de la misma:

- *Juniperus thurifera*: Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

No está presente en la zona de estudio que se corresponde con un hábitat fuertemente alterado por la actividad agrícola de regadío. El "hábitat natural" únicamente se corresponde con pequeñas superficies de taludes y márgenes entre estos cultivos donde abundan especies herbáceas y subarborescentes ruderales, pero, en ningún caso, ejemplares de *Juniperus thurifera*.

- *Boleum asperum*: se tiene en cuenta dado que en el anterior Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (tenido en cuenta en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado) estaba catalogada como De Interés Especial.

Respecto a esta especie cabe destacar que, por sus requerimientos de hábitat sí podría estar presente en la zona de estudio; concretamente en algunos taludes y márgenes de cultivos y viales (zonas alteradas) que presentan cierta presencia de yesos. Si bien estas superficies propicias son mínimas.

Sin embargo, durante los trabajos de campo realizados previamente al presente estudio, no se ha detectado su presencia en dichas zonas que están ocupadas por especies ruderales en su mayoría, algunas de las cuales son características del Hábitat de Interés Comunitario 1430 – Matorrales halonitrófilos (descrito en el subapartado 7.9.4) el cual no incluye la presencia de *Boleum asperum*.

En base a todo lo expuesto, se descarta la presencia de esta especie en la zona de estudio y, por tanto, se descarta también que fuera o haya sido afectada por las actuaciones de modernización ejecutadas.

En definitiva, las actuaciones proyectadas no supondrán ningún impacto sobre especies de flora catalogadas al no encontrarse ninguna población de éstas dentro de la zona de estudio.

#### 5.6.4 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

En base a la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se detallan a continuación aquellos que cuentan con superficies que podrían verse potencialmente afectadas por el proyecto, esto es:

- Que se ubican en las zonas afectadas por la ejecución de las balsas y de las tuberías generales 1 y 2 o en su entorno próximo
- Que se ubican dentro de la C.R. del Sector X (la cual se modernizará con la ejecución de las consiguientes redes de distribución).

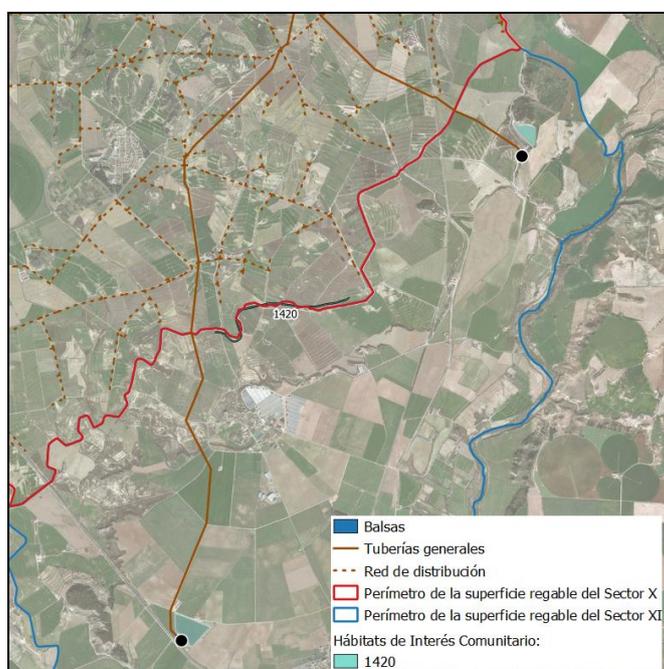
Por tanto, no se detallan los Hábitats de Interés Comunitario que cuentan con superficie dentro de los límites de la C.R. del Sector XI (la cual ya está modernizada) y que no van a verse afectados por las únicas actuaciones que van a llevarse a cabo en ella (sustitución de los 2 bombeos y ejecución de una parte del trazado de las tuberías generales 1 y 2).

### 1420 - Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*):

Es un tipo de hábitat más bien propio de ambientes costeros. Son formaciones vivaces de porte variable, dominadas por quenopodiáceas carnosas (crasas), con cierta variabilidad florística dependiente, sobre todo de las condiciones de inundación.

Dominan *Sarcocornia fruticosa* o *S. perennis subsp. alpini*. En una segunda banda, con suelos que se desecan más intensamente, la comunidad está presidida por *Arthrocnemum macrostachyum* o por *Halimione portulacoides*. Por último, en la banda más externa, sobre suelos bastante aireados o incluso removidos artificialmente, se instala una comunidad abierta de *Suaeda vera* o *S. fruticosa*, o de *Limoniastrum monopetalum*, acompañado por alguna especie del género *Limonium*.

Según la cartografía mencionada, una pequeña superficie de este hábitat se enmarca entre las C.R del Sector X y del Sector XI; si bien, no se verá afectada por las actuaciones ni actividad derivada.



**Figura 19:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 1420 enmarcada en el ámbito del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

**1430 - Matorrales halófilos (*Pegano-Salsoletea*):**

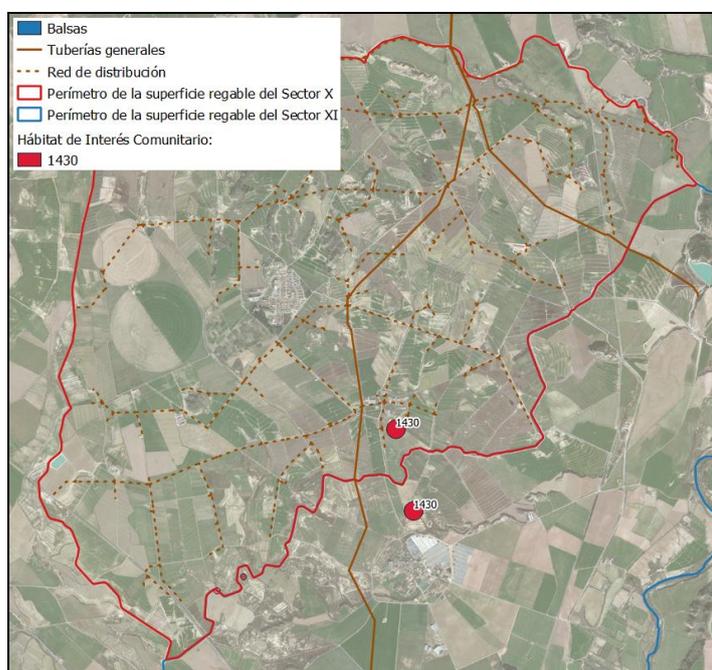
Es un tipo de hábitat que se distribuye por la región mediterránea peninsular, Baleares y Melilla. Este tipo de hábitat predomina en el ambiente continental de las cuencas terciarias del Ebro y del Tajo.

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.

Su existencia regula el ciclo de nutrientes del ecosistema, elimina y recicla residuos vertidos al medio y permite la conservación de un tipo de comunidades esteparias de especial interés, que permiten la enseñanza y el estudio científico.

Las actuaciones proyectadas no suponen afección sobre este tipo de hábitat.



**Figura 20:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 1420 enmarcada en el ámbito del proyecto.

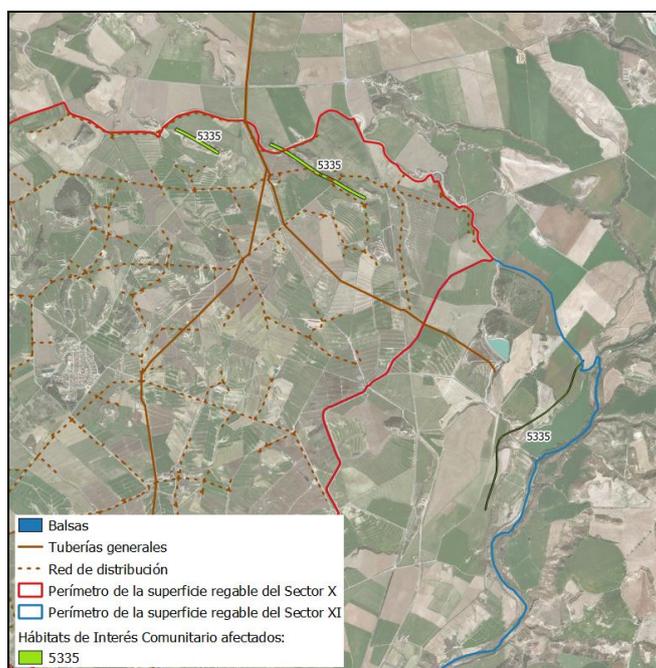
**Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

### 5335 - Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos:

Son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones de mayor porte, o como vegetación potencial o permanente en climas semiáridos o en sustratos desfavorables. Es tipo de hábitat diverso florística y estructuralmente. crecen matorrales de Retama sphaerocarpa, a veces *R. monosperma*, con especies de *Genista* o *Cytisus*, y tomillares ricos en labiadas endémicas (*Thymus*, *Teucrium*, *Sideritis*, *Phlomis*, *Lavandula*, etc.).

Los matorrales termófilos son ricos en reptiles, destacando el camaleón (*Chamaleo chamaleon*) y los lagartos endémicos canarios. Los cardonales presentan una fauna invertebrada interesante, destacando el cerambícido *Lepromoris gibba*.

Sí hay una superficie de este hábitat, ubicada al Norte de la C.R. del Sector X, que se verá afectada por uno de los trazados de la red de distribución. En base a la cartografía oficial, esta superficie de afección se estima en unos 1.200 m<sup>2</sup>, si bien, se ha comprobado sobre el terreno que gran parte de la misma se corresponde realmente con zonas ya cultivadas, no siendo realmente este tipo de hábitat.



**Figura 21:**  
Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 5335 enmarcada en el ámbito del proyecto.

**Fuente:**  
Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

## **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, cerrillales o yesquerales (representados por *Brachypodium retusum*) y los pastos ligeramente nitrófilos de aspecto sabanoide o cerrillales (dominados por *Hyparrhenia hirta*).

Estos pastizales ejercen un importante papel en la protección del suelo en zonas claras que tanto abundan en los bosques abiertos donde suelen presentarse; a diferencia de los tipos de hábitat dominados por *Brachypodium retusum* de zonas más bajas.

Además de su papel protector del suelo, estos pastizales también albergan numerosas plantas bulbosas que constituyen una interesante fuente de alimento para el mantenimiento de mamíferos y aves.

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 300 m<sup>2</sup>) podrían verse afectados por el trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X. Si bien, se ha comprobado sobre el terreno que dicha superficie es realmente un campo de cultivo, no suponiendo afección al respecto.



**Figura 22:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 6220 enmarcada en el ámbito del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

### 92A0 - Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*:

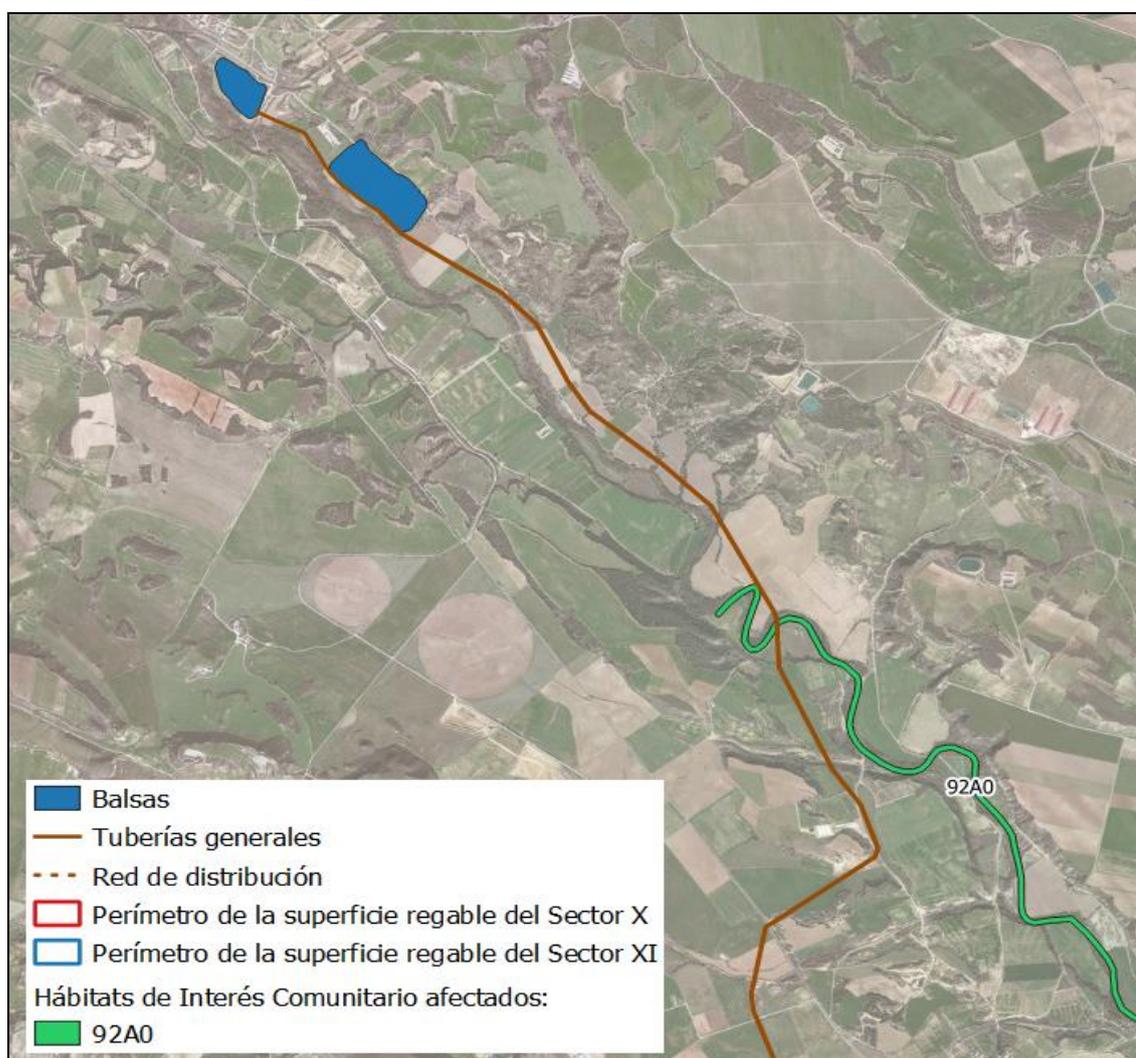
Se trata de bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*).

Viven en las riberas de ríos y lagos, o en lugares con suelo al menos temporalmente encharcado o húmedo por una u otra razón, siempre en altitudes basales o medias.

En los cursos de agua la vegetación forma bandas paralelas al cauce según el gradiente de humedad del suelo. Idealmente, en el borde del agua crecen saucedas arbustivas en las que se mezclan varias especies del género *Salix* (*S. atrocinerea*, *S. triandra*, *S. purpurea*), con *Salix salviifolia* preferentemente en sustratos silíceos, y *Salix eleagnos* en sustratos básicos. La segunda banda la forman alamedas y choperas, con especies de *Populus* (*P. alba*, *P. nigra*), sauces arbóreos (*S. alba*, *S. fragilis*), fresnos, alisos, etc. En las vegas más anchas y en la posición más alejada del cauce, ya en contacto con el bosque climatófilo, crece la olmeda (*Ulmus minor*).

La fauna de los bosques de ribera es rica como corresponde a un medio muy productivo. Resulta característica la avifauna, con especies como el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*), etc.

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 500 m<sup>2</sup>) se verán afectados por el trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X.



**Figura 23:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 92A0 enmarcada en el ámbito del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

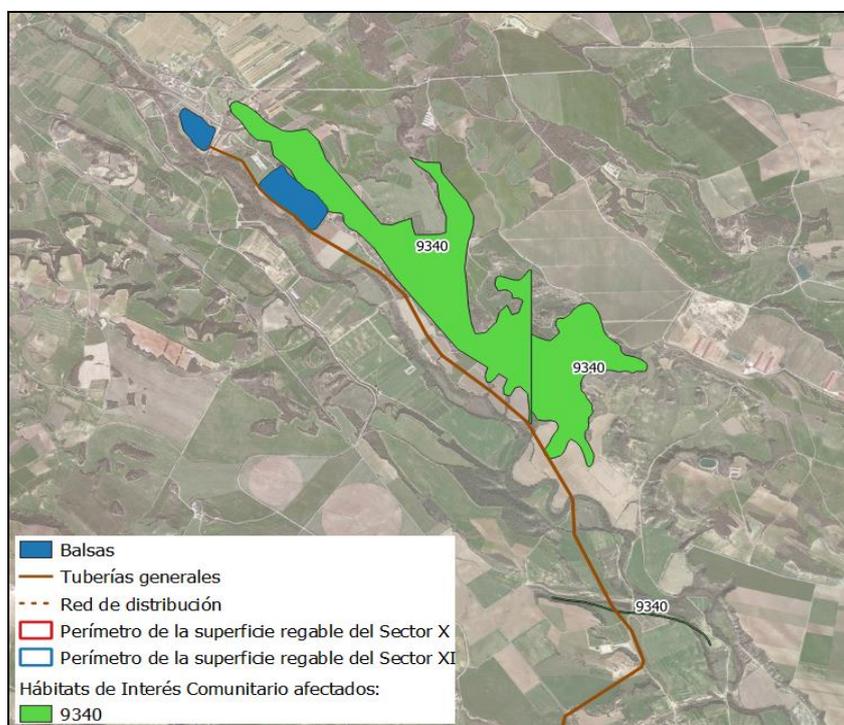
### 9340 – Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*

Son los bosques dominantes de la Iberia mediterránea presentes en casi toda la Península y en Baleares. Aparecen también de manera localizada, en la Iberia húmeda del norte y en el sureste semiárido

La encina castellana o de hoja ancha o carrasca (*Quercus ilex subsp. ballota*) vive en todo tipo de suelos hasta los 1.800-2.000 m de altitud. Con precipitaciones inferiores a 350-400 mm es reemplazada por formaciones arbustivas o de coníferas xerófilas (valle del Ebro, Levante, Sureste)

Los carrascales de suelos básicos llevan un matorral bajo de *Genista*, *Erinacea*, *Thymus*, *Lavandula*, *Satureja*, etc. Los carrascales béticos de media montaña, estructuralmente parecidos a los continentales, se caracterizan por la abundancia de elementos meridionales como *Berberis vulgaris subsp. australis*.

Según la cartografía oficial, una mínima superficie de este hábitat (unos 1.500 m<sup>2</sup>) se verán afectados por la ejecución de la balsa de regulación, así como trazado de las tuberías generales 1 y 2 entre las balsas y la C.R. del Sector X.



**Figura 24:** Superficie del Hábitat de Interés Comunitario 9340 enmarcada en el ámbito del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

## 5.7 FAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO

### 5.7.1 INTRODUCCIÓN

El interés de estudiar la fauna radica, no sólo en que es un recurso importante que conviene preservar, sino que es un excelente indicador de las condiciones ambientales de un determinado territorio; pues muestran, en muchos casos, una respuesta global a toda una serie de factores ambientales.

Se detallan a continuación las principales especies de fauna asociados a los diferentes hábitats de la zona de estudio; en la tabla se indica su catalogación en base al Listado Aragonés de Especies en Régimen de Protección Especial (LAESRPE) y en base al Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Todo ello según lo establecido por el *Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.*

Se ha tenido en cuenta también su presencia a nivel nacional en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) según 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.*

#### Anfibios:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	-	-	-
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	-	-	-
<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antonio	Sí	-	-
<i>Pelobates cultripres</i>	Sapo de espuelas	Sí	-	-
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	-	Sí	-

**Tabla 30:** Especies de anfibios potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Estas especies aparecen asociadas a zonas con presencia de agua de forma permanente o temporal como son algunos pequeños cauces temporales, zonas próximas a balsas con presencia de algo de agua corriente, antiguas acequias, etc. que discurren entre las parcelas objeto de estudio.

### Reptiles:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	-	-	-
<i>Anguis fragilis</i>	Lución	Sí	-	-
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	-	Sí	-
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	Sí	-	-
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	-	-	-
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Sí	-	-
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	-	-	-
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	Sí	-	-
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	Sí	-	-
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	Sí	-	-
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	-	-	-

**Tabla 31:** Especies de reptiles potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

### Invertebrados:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Agabus didymus</i>	-	-	-	-
<i>Drypos luridus</i>	-	-	-	-

<i>Coenagrion mercuriale</i>	Caballito del diablo	Sí	Sí	
<i>Laccophilus hyalinus</i>	-	-	-	-
<i>Noterus laevis</i>	-	-	-	-
<i>Haliphus lineatocollis</i>	-	-	-	-
<i>Hydroglyphus deminus</i>	-	-	-	-

**Tabla 32:** Especies de invertebrados potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

### Mamíferos:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	-	-	-
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	-	-	-
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	-	-	-
<i>Genetta genetta</i>	Gineta		Sí	-
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	-	-	-
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	-	-	-
<i>Lutra lutra</i>	Nutria europea	Sí	Sí	-
<i>Martes Foina</i>	Garduña	-	Sí	-
<i>Meles meles</i>	Tejón común	-	Sí	-
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	-	-	-
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	-	Sí	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro común	-	-	-
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	-	-	-
<i>Suncus etruscus</i>	Musgaño enano	-	Sí	-
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla común	-	-	-

<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	-	-	-
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	-	-	-
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo común	-	-	-
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata común	-	-	-
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	-	-	-
<i>Suncus etruscus</i>	Musgaño enano	-	Sí	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	-	-	-

**Tabla 33:** Especies de mamíferos potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Los quirópteros, se mencionan en la siguiente tabla:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Sí		-
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	Sí		-
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo gris	Sí		-

**Tabla 34:** Especies de quirópteros potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

### Peces continentales:

Por un lado, las actuaciones, concretamente la ejecución de las balsas, podrían afectar al río Guatizalema dado que se ubican en las inmediaciones de este cauce; por otro, fruto de la fase de explotación sí se verán afectadas una serie de cauces (ríos Flumen y Alcanadre) como receptores de los flujos de retorno principalmente, debiendo considerarse la ictiofauna presente en la zona:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Barbus graellsii</i>	Barbo de Graells	-	-	-

<i>Barbus haasi</i>	Barbo colirrojo	-	Sí	-
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	-	-	-
<i>Esox lucius</i>	Lucio	-	-	-
<i>Gobio gobio</i>	Gobio	-	-	-
<i>Parachondrostoma miegii</i>	Madrilla	-	Sí	-
<i>Salmo trutta</i>	Trucha común	-	-	-
<i>Salaria fluviatilis</i>	Pez fraile	-	-	Vulnerable

**Tabla 35:** Ictiofauna potencialmente presente en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

### Avifauna:

El grupo faunístico más estudiado, por la facilidad de observación, su ubicuidad y especialmente por su carácter indicador sobre la calidad ecológica del territorio, es el de las aves. La zona de estudio, dada además a presencia de diferentes hábitats, es propicia (y se ha constatado en la mayoría de los casos su presencia) para las especies que se detallan a continuación.

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	Sí	-	-
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Carricerín real	Sí	-	-
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	Sí	-	-
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común	Sí	-	-
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	-	-	-
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Sí	-	-
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	Sí	Sí	-
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	Sí	-	-

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

<i>Netta rufina</i>	Pato colorado	-	-	-
<i>Anas clypeata</i>	Pato cuchara	-	-	-
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón común	-	-	-
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	Sí	-	-
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	Sí	-	-
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	Sí	-	-
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Sí	-	-
<i>Botaurus stellaris</i>	Avetoro común	Sí	Sí	En Peligro de Extinción
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	Sí	-	-
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	Sí	-	-
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	-	-	-
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	Sí	-	-
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	Sí	-	-
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	Sí		
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	-	Sí	Vulnerable
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	Sí	-	-
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca europea	Sí	-	-
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental			
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	-	-	-
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	Sí	-	-
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	-	Sí	Vulnerable
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	En Peligro de Extinción	Sí	En Peligro de Extinción
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	-	Sí	-

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<i>Burhinus oecdinemus</i>	Alcaraván común	-	-	-
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	Sí	-	-
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	-	-	-
<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	-	-	-
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	Sí	-	-
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	Sí	-	-
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	Sí	-	-
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	Sí	-	-
<i>Panurus biarmicus</i>	Bigotudo	Sí	-	-
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	Sí	-	-
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	Sí	-	-
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	Sí	-	-
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	Sí	-	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Sí	-	-
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	Sí	-	-
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	Sí	-	-
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	Sí	-	-
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	Sí	-	-
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	Sí	Sí	-
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	-	-	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	Sí	-	-
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	-	-	-
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	Sí	-	-
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Sí	-	-

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS**

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y  
CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	-	-	-
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	Sí	-	-
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	-	-	-
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinega	Sí	-	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	Sí	-	-
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Sí	-	-
<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común	-	Sí	-
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	Sí	-	-
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Sí	-	-
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Sí	-	-
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	Sí	-	-
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	Sí	-	-
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	-	-	-
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	-	-	-
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	Sí	Sí	-
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Sí	-	-
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	-	-	-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Sí	-	-
<i>Grus grus</i>	Grulla	Sí	Sí	-
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Sí	-	-
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	-	-	-
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	-	-	-
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	-	-	-
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	-	Sí	-
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Sí	-	-
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera	Sí	-	-

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

	cascadeña			
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	Sí	-	-
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	Sí	-	-
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Sí	-	-
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	Sí	-	-
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	-	Sí	En Peligro de Extinción
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	Sí	-	-
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	-	-	-
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común	Sí	-	-
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo	Sí	-	-
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero ibérico	Sí	-	-
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	Sí	-	-
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea	Sí	-	-
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón europeo	Sí	-	-
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	-	-	-
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica	-	-	-
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	-	-
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	-	-	-
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Sí	-	-
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	-	-	-
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	-	-	-
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	Sí	-	-
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	-	-	-
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Sí	-	-

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	Sí	-	-
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	Sí	-	-
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	Sí	-	-
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Sí	-	-
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Sí	-	-
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello	Sí	-	-
<i>Streptopelia turtu</i>	Tórtola europea	-	-	-
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	-	-	-
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	-	Sí	-
<i>Pica pica</i>	Urraca	-	-	-
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	Sí	-	-
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	-	-	-
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón	-	Sí	-
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	Sí		
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	-		
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	-		
<i>Pterocles alchata</i>	Ganga ibérica	Sí	Sí	Vulnerable
<i>Chersophilus duponti</i>	Rocín	Vulnerable	Sí	En Peligro de Extinción

**Tabla 36:** Especies de aves potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Puede apreciarse en este listado la presencia, entre otras, de especies vinculadas a medios acuáticos y/o humedales debido a la presencia en la zona de balsas y algunos cauces como el Guatizalema (en las proximidades de la zona en que se ejecutarán las balsas), el Flumen y el Alcanadre (que marcan los límites Oeste y Este de la C.R. del Sector XI).

Cabe destacar respecto a estas especies vinculadas a medios húmedos la presencia dentro de los límites de la C.R. del Sector XI de la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación (ambos humedales considerados como Zona de Especial Protección Para las Aves – ZEPA) lo que implica la presencia de algunas especies vinculadas a ambos en la zona de estudio como el avetoro (*Botaurus stellaris*) – En Peligro de Extinción según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón - únicamente presente en la Laguna de Sariñena. Pues bien, dado que la C.R. del Sector XI ya está modernizada, las únicas actuaciones proyectadas dentro de sus límites son la sustitución de 2 bombeos y la ejecución de un tramo de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de ambos humedales; por tanto, las especies en ellos presentes en ningún caso se verán afectadas por el proyecto.

Lo mismo ocurre con la presencia de especies esteparias también catalogadas como el rocín (*Chersophilus duponti*) y la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) – En Peligro de Extinción y Vulnerable respectivamente según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón -. Su posible presencia es debida a que el límite / extremo Sur de la C.R. del Sector XI, es colindante con una superficie con potencial presencia de ambas esteparias y preseleccionada para el futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, según la *Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (Tetrax tetrax), ganga ibérica (Pterocles alchata) y ganga ortega (Pterocles orientalis), así como para la avutarda común (Otis tarda) en Aragón, y se aprueba el Plan de Recuperación conjunto.*

En cualquier caso, como se viene detallando a lo largo del presente documento, la C.R. del Sector XI ya está modernizada y las actuaciones a ejecutar en la misma se limitan a la sustitución de sus 2 bombeos y al trazado de parte de las tuberías generales, todo ello queda alejado de esta zona, por lo tanto, no se dará afección alguna sobre ellas.

### 5.7.2 FAUNA AMENAZADA

En los listados de especies del subapartado anterior se han remarcado en color aquellas especies catalogadas en Aragón en base al *Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de*

*Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.*

A grandes rasgos, la práctica totalidad de las especies catalogadas que acaba de detallarse, sí estarían potencialmente presente en la zona de estudio. De hecho, muchas de ellas (aves principalmente) sí han sido detectadas durante los trabajos de campo.

Caben destacar aquellas aves vinculadas a medios esteparios como la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y el rocín (*Chersophilus duponti*), así como el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) por esta vinculaos a medios de cultivo.

Respecto a las dos primeras, su potencial presencia es debida a que el límite / extremo Sur de la C.R. del Sector XI, es colindante con una superficie con presencia de ambas esteparias y preseleccionada para el futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, según la *Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (Tetrax tetrax), ganga ibérica (Pterocles alchata) y ganga ortega (Pterocles orientalis), así como para la avutarda común (Otis tarda) en Aragón, y se aprueba el Plan de Recuperación conjunto.*

En cualquier caso, como se viene detallando a lo largo del presente documento, la C.R. del Sector XI ya está modernizada y las actuaciones a ejecutar en la misma se limitan a la sustitución de sus 2 bombeos y al trazado de parte de las tuberías generales, todo ello queda alejado de esta zona, por lo tanto, no se dará afección alguna sobre ellas.

En cualquier caso, por lo que a especies vinculadas a medios esteparios y/o de secano, éstas no se han detectado directamente ya que las actuaciones proyectadas únicamente afectan a superficie regable (más allá de la ejecución de las balsas), por tanto, no se esperan impactos significativos por lo que a la destrucción de hábitats o nidos se refiere.

Por otra parte, cabe destacar respecto especies vinculadas a medios húmedos la presencia dentro de los límites de la C.R. del Sector XI de la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación (ambos humedales considerados como Zona de Especial Protección Para las Aves – ZEPA) lo que implica la presencia de algunas

especies vinculadas a ambos en la zona de estudio como el avetoro (*Botaurus stellaris*) – En Peligro de Extinción según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón - únicamente presente en la Laguna de Sariñena. Pues bien, dado que la C.R. del Sector XI ya está modernizada, las únicas actuaciones proyectadas dentro de sus límites son la sustitución de 2 bombeos y la ejecución de un tramo de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de ambos humedales; por tanto, las especies en ellos presentes en ningún caso se verán afectadas por el proyecto. Es decir, concretamente, no se darán impactos sobre el avetoro (*Botaurus stellaris*).

El principal impacto para las especies de fauna catalogadas de las actuaciones proyectadas se dará debido a las molestias que puedan derivarse de las obras debiendo tomarse medidas en este sentido para minimizarlas.

En este sentido cabe destacar también las potenciales molestias sobre rapaces catalogadas como el milano real (*Milvus milvus*) y el alimoche (*Neophron percnopterus*). Igual que ocurre con las especies ligadas a cultivos de secano mencionadas, no se espera una afección sobre el hábitat o nidos de éstas, pero sí molestias derivadas de las obras debiendo tomar medidas para minimizarlas, especialmente en la época de cría.

También sobre dormideros de grulla (*Grus grus*) en época de migración debiendo evitar afecciones y molestias en ese momento.

Para minimizar cualquier afección al respecto se plantea un seguimiento y control de fauna durante las obras en el apartado 12.

En definitiva, en cuanto a la posible afección del proyecto a estas especies catalogadas, si bien se analizará en detalle más adelante, puede indicarse que, más allá de las molestias derivadas de las obras que se ejecutarán en su día que puedan causar un efecto ahuyentador puntual, el impacto es mínimo.

Se trata de especies vinculadas a medios antropizados (zonas de cultivo, con cierta actividad ganadera e, incluso, zonas periurbanas) y, por tanto, adaptadas a convivir con un grado moderado de actividad humana. Además, la modernización del regadío de la C.R. del Sector X no supondrá un cambio de hábitat ni de paisaje dado que se trata de cultivos que ya son de regadío y seguirán siéndolo.

### 5.7.3 PLANES DE PROTECCIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS

Las actuaciones de modernización del regadío no se ubican dentro del ámbito de ninguno de los planes referentes a especies amenazadas vigentes en Aragón.

Por lo tanto, no se darán afecciones sobre planes de protección de especies amenazadas.

## 5.8 PAISAJE

El paisaje, en cuanto manifestación externa y conspicua del medio, es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad y de la calidad de la gestión de dicho desarrollo. Pero al mismo tiempo, el paisaje refleja el bagaje cultural del sujeto que lo percibe. Así pues, hay una doble componente cultural en la percepción del binomio hombre-entorno: el archivo histórico presente en el objeto paisajístico y el archivo cultural del sujeto.

Puede afirmarse que el hombre crea paisaje, pero al mismo tiempo, éste modela afectiva y físicamente aquel; si existe una adaptación del paisaje a las necesidades del hombre a través de la historia, también hay una paralela adaptación del hombre al paisaje.

En este sentido, el Gobierno de Aragón, viene elaborando en los últimos años los mapas de paisaje del territorio autonómico (toda la información que se presenta en el presente subapartado procede de dichos mapas de paisaje). Para su comprensión se hace indispensable conocer los términos que se describen a continuación:

En la siguiente tabla se muestran las principales características del paisaje de la zona de estudio para los aspectos que acaban de explicarse; a este respecto se ha seleccionado la zona central del ámbito de estudio:

<b>Grandes dominios del paisaje</b>	Amplios fondos de valle y depresiones
-------------------------------------	---------------------------------------

<b>Unidades de paisaje</b>	Monegros Norte Oriental
<b>Calidad (1:100.000)</b>	4 (de Baja = 1 a Alta = 10).
<b>Aptitud homogeneizada</b>	Baja (de "Muy baja" a "Muy alta").
<b>Calidad homogeneizada</b>	3 (de Baja = 1 a Alta = 10).
<b>Fragilidad</b>	5 (de Baja = 1 a Alta = 5).
<b>Tipos de paisaje</b>	Amplios fondos de valle – depresiones Cultivos herbáceos en taludes tendidos

**Tabla 37:** Resumen de las características del paisaje de la zona de estudio. **Fuente:** Mapas de paisaje de Aragón (visor IDEARAGON).

### Elementos del paisaje con impacto preexistente:

Existen en la zona de estudio, fuertemente antropizada debido a la actividad agrícola, numerosos elementos "artificiales" que suponen un impacto sobre el paisaje y que son previos a la modernización del regadío:

- **Carreteras.**
- **Líneas eléctricas y telefónicas.**
- **Red de caminos y viales**, de grava y tierra, que dan acceso a las explotaciones agropecuarias de la zona.
- **Edificaciones** vinculadas a las explotaciones agropecuarias de la zona.
- **Elementos vinculados al regadío**, como son balsas de riego, acequias y aspersores previos a la modernización (como se ha detallado en los antecedentes, algunos de los propietarios cuyas fincas han sido objeto de modernización, ya contaban con balsas propias y riego por aspersión).
- **Elementos vinculados a los cultivos.**
- **Los propios cultivos** ya existentes previamente a la modernización que, prácticamente se han mantenido tras ésta, e incluyen desde frutales hasta cerealísticos.

En cualquier caso, todos estos elementos forman parte del paisaje de la zona de estudio al ser elementos vinculados a estas zonas de cultivos; podría deducirse que forman parte del propio paisaje.

## 5.9 ESPACIOS NATURALES DE LA RED NATURA 2000

El proyecto no afectará de manera negativa y directa a ningún protegido perteneciente a la Red Natura 2000. El más cercano es la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) "Serreta de Tramaced" quedando una distancia en su punto más cercano de unos 1.300 m del límite Noreste de la superficie de la C.R. del Sector X.

Se trata de un espacio situado sobre la pequeña sierra o Serreta de Tramaced que abarca un total de 3.463,46 ha. Esta singular formación geológica está situada a caballo entre las comarcas de la Hoya de Huesca y la de los Monegros, sobresaliendo de la depresión circundante ocupada por tierras de cultivo, en forma de pequeñas mesetas elevadas.

Alberga poblaciones de interés de rapaces rupícolas con varias parejas de *Aquila chrysaetos* y *Neophron percnopterus* y una alta densidad de *Bubo bubo*.

Cabe destacar a este respecto que, dentro de los límites de la C.R. del Sector XI se ubican dos Zonas de Especial Protección Para las Aves (ZEPA); la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación; si bien, la superficie de la C.R. del Sector XI únicamente será objeto de las actuaciones por lo que al trazado de las tuberías generales 1 y 2 y sustitución de sus 2 bombeos se refiere; todo ello alejado de ambas zonas. Por lo tanto, en ningún caso se darán afecciones sobre éstas.

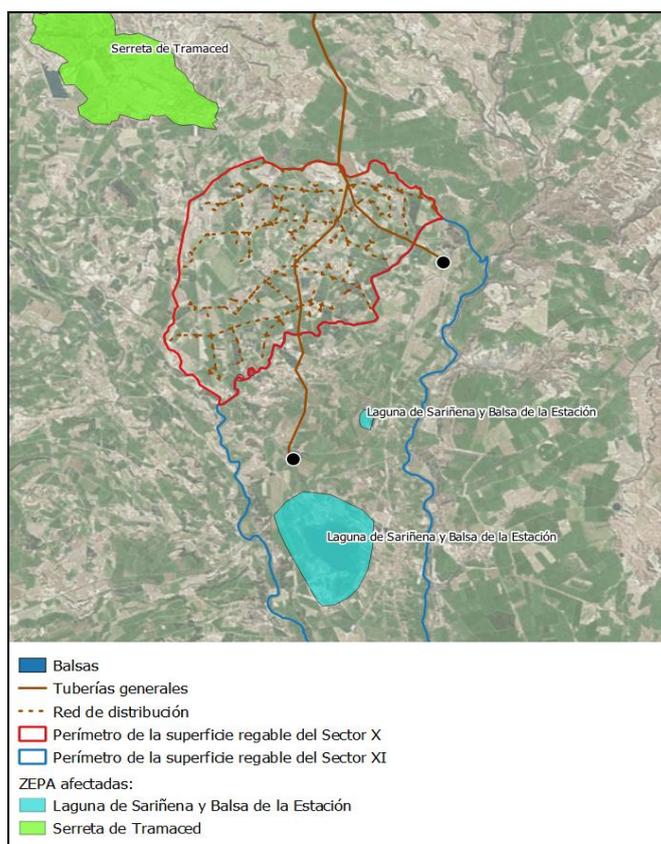
Se trata de una ZEPA constituida por dos unidades diferentes: una que ocupa la superficie del vaso de la Laguna de Sariñena y de las tierras agrícolas aledañas, y otra de menor entidad, situada al norte de ésta, y que ocupa la Balsa de la Estación; entre ambas suman un total de 655,04 ha.

La Laguna de Sariñena es una amplia extensión de agua de origen endorreico situada entre las cuencas de los ríos Alcanadre y Flumen, en la provincia de Huesca. Las características semidesérticas de los Monegros, marcan la identidad del entorno. El clima árido, las escasas precipitaciones, la inversión térmica y la

evaporación estival, provocan una gran acumulación de sales en el agua y en los terrenos colindantes. La flora característica es de tipo estepario.

El gran interés de la Laguna de Sariñena es su fauna ornítica, compuesta por un variado número de aves migratorias que encuentran el hábitat idóneo para descansar. El aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), el ánser común (*Anser anser*), los ánades reales (*Anas platyrhynchos*), avefrías (*Vanellus vanellus*), cercetas (*Anas crecca*), cormoranes grandes (*Phalacrocorax carbo*) y garcillas bueyeras (*Bubulcus ibis*), se reparten el territorio. De entre todas ellas destacamos al avetoro (*Botaurus stellaris*) que nidifica en la laguna. No demasiado lejos, en los áridos terrenos colindantes, pueden encontrarse sisones (*Tetrax tetrax*), avutardas (*Otis tarda*) o cernícalos primilla (*Falco naumanni*).

Ambas cuentan con un plan de gestión aprobado mediante el *Decreto 13/2021, de 25 de enero, por el que se declaran las Zonas de Especial Conservación en Aragón, y se aprueban los planes básicos de gestión y conservación de las Zonas de Especial Conservación y de las Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 en Aragón* (BOA nº 24, de 5 de febrero de 2021), Publicado mediante Resolución de 17 de marzo (BOA nº 66, de 26 de marzo de 2021). Las actuaciones del proyecto en ningún caso son contrarias a estos planes.



**Figura 25:** Imagen satélite donde se aprecian las zonas ZEPA (Red Natura 2000) próximas a las actuaciones proyectadas que, en ningún caso, se verán afectadas por éstas.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

## 5.10 OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Las actuaciones proyectadas no se ubican dentro del ámbito de ningún espacio natural protegido de Aragón. Por lo tanto, no se darán afecciones sobre espacios naturales protegidos.

Si bien, existen 3 **Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA)** son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife.

Se trata de las siguientes:

- IBA Bajo Alcanadre – Serreta de Tramaced:

Su importancia radica en la presencia de rapaces y otras especies características de hábitats mediterráneos.

Se ubica al Norte de la C.R. del Sector X, fuera de sus límites, si bien, será atravesada por las tuberías generales 1 y 2 (concretamente por 3,8 km de longitud de éstas), lo cual implica la correspondiente ejecución de obras para su instalación.

En este sentido sí se verá afectada por el proyecto por lo que a potenciales molestias sobre las especies de aves se refiere fruto de estas obras.

- IBA Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación:

Coincidente con la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) del mismo nombre, debe su importancia a las aves ligadas a ambos humedales, destacando la presencia de avetoro (*Botaurus stellaris*) – En Peligro de Extinción según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón – en la Laguna de Sariñena. Ésta se ubica en la zona central de la C.R. del Sector XI.

Dado que la C.R. del Sector XI ya está modernizada, las únicas actuaciones proyectadas dentro de sus límites son la sustitución de 2 bombeos y la ejecución de un tramo de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de ambos humedales; por tanto, las especies en ellos presentes en ningún caso se verán afectadas por el proyecto.

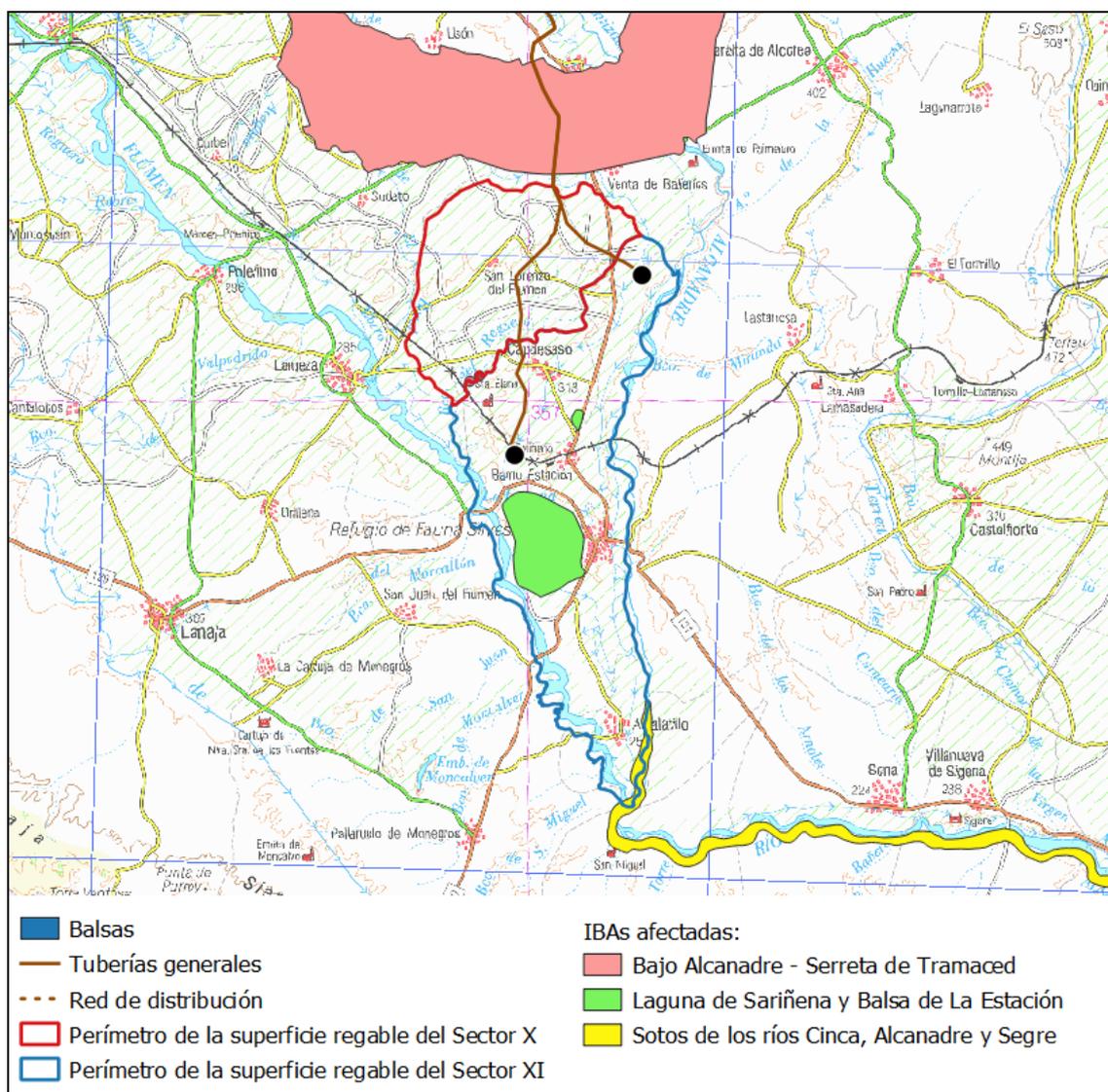
- IBA Sotos de los ríos Cinca, Alcanadre y Segre:

Éste debe su importancia a los hábitats de ribera y a su función como corredor verde para numerosas aves.

Coincide con el último tramo del río Alcanadre previo a la desembocadura en éste del Flumen, en el extremo Sur de la C.R. del Sector XI.

La C.R. del Sector XI ya está modernizada y las actuaciones a ejecutar dentro de la misma se limitan a la sustitución de los 2 bombeos existentes y al trazado de las tuberías generales 1 y 2; todo ello alejado de esta IBA.

Por tanto, fruto del proyecto, no se darán afecciones sobre ella.



**Figura 26:** Ubicación de las IBAs potencialmente afectadas. **Fuente:** Elaboración propia sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:200.000 (Instituto Geográfico Nacional).

## 5.11 OTROS ELEMENTOS / FIGURAS DE PROTECCIÓN

El *Anejo 23. Servicios afectados* recoge en detalle todos los servicios e infraestructuras afectados al respecto y los puntos exactos de dicha afección. Todo ello se plasma en los *Planos 14. Servicios afectados*.

### 5.11.1 DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Las actuaciones proyectadas, principalmente las referentes a la red de distribución del regadío, sí afectan a diferentes superficies incluidas dentro del dominio público hidráulico.

Se trata concretamente de:

- Autorización para la ejecución de la toma en el canal del Cinca.
- Obras correspondientes a las balsas de recepción y regulación en la margen izquierda del río Guatizalema.
- Ejecución de la estación de filtrado en la zona de policía de cauce del río Guatizalema.
- Cruce del río Guatizalema con la red de riego.
- Cruce del canal del Flumen con la red de riego.
- Cruce y paralelismos de barrancos y desagües con la red de riego.
- Cruces y paralelismos con la red de carreteras, caminos y desagües competencia de CHE.
- Autorización de vertido a la red de desagües y cauces existentes.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con la Confederación Hidrográfica del Ebro (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

### 5.11.2 DOMINIO PÚBLICO PECUARIO

Las vías pecuarias de la zona son las rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el tránsito ganadero. Su régimen jurídico está regulado en la actualidad por la *Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias (BOE n. 71 de 24/03/1995)* y en la Comunidad Autónoma de Aragón por la *Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón (BOA n. 139 de 23/11/2005)*.

El proyecto contempla varios cruces de la vía pecuaria Cañada Real Huerto-Sariñena.

Por ello, se ha pedido por escrito la autorización para realizar esos cruces con las características definidas en el proyecto (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

#### 5.11.3 DOMINIO PÚBLICO CARRETERO

Para el paso de las tuberías se afecta a las carreteras en la zona competencia de la Diputación General de Aragón. En concreto es las carreteras A-131 y A-1223.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con el Gobierno de Aragón (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

#### 5.11.4 FERROCARRIL

Para la realización de las obras será necesario solicitar los permisos ante ADIF sobre el paso de 2 ramales de riego por la infraestructura ferroviaria Tardienta – Lleida.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con ADIF (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

#### 5.11.5 CAMINOS VECINALES

Para el paso de las tuberías que formarán parte de la red de distribución, será necesario atravesar algunos caminos vecinales cuya titularidad corresponde a los Ayuntamientos de Salillas, Huerto, Lalueza, Capdesaso y Sariñena.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con los correspondientes ayuntamientos (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

#### 5.11.6 INFRAESTRUCTURAS DEPENDIENTES DE LA COMUNIDAD DE REGANTES

Para las obras de ejecución de las balsas y las tuberías generales previstas en el proyecto objeto de estudio se verán afectadas ciertas infraestructuras hidráulicas dependientes de la C.R. A-19-20.

Se han comenzado a tramitar los permisos necesarios ante dicha C.R. (ver *Anejo 23. Servicios afectados*).

## 5.12 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

Junto con los trabajos de redacción del proyecto en cuestión y el presente estudio de impacto ambiental, se ha encargado el correspondiente Informe de prospección arqueológica de la superficie afectada por el proyecto; éste se entregará como separata al proyecto.

Este informe cuenta con la correspondiente información cartográfica sobre la ubicación de los bienes y yacimientos potencialmente afectados.

Se presenta a continuación un resumen y las principales conclusiones de dicho informe.

*"Se trata de una obra con abundantes restos arqueológicos y etnográficos, pero en esta zona donde se van a llevar a cabo las obras, aunque hay que destacar que la antropización ha sido muy elevada.*

*Vamos a pasar a enumerar los bienes tanto nuevos como existentes dentro de la CAA que están dentro del perímetro de la obra, por el orden descrito en los apartados anteriores, diciendo si la obra le causa afección al yacimiento, y si recomendamos medidas preventivas y cuáles.*

- *Yacimiento Tozal de los Mardanos: Los restos localizados se ven afectados por el trazado de la tubería. Se remienda un desvío del trazado y un control y seguimiento arqueológico mientras duren los movimientos de tierra en la zona.*
- *Yacimiento Monte Tubo: El trazado de tres tuberías se encuentran a menos de 30m del yacimiento, recomendamos como medida, un control y seguimiento arqueológico mientras duren los movimientos de tierra en la zona.*
- *Yacimiento Tumbas las Planas: Los restos localizados se ven afectados por el trazado de la tubería. Se remienda un desvío del trazado, para no causarle afección.*
- *Hallazgo puntual: Los restos localizados son fragmentos de cerámica dispersos, cercanos a una balsa de agua, probablemente sean de época contemporánea, no recomendamos medidas preventivas.*

- *Peña Agujereada: Los restos localizados se encuentran alejados del trazado, no recomendamos medidas preventivas.*
- *Lapida: El tramo de tubería, se encuentra a más de 40m, con lo cual no se prevé afección y no se recomiendan medidas preventivas.*
- *Cuevas Casa Monte Tubo: Los restos localizados se encuentran alejados del trazado, no recomendamos medidas preventivas.*
- *Cueva Partida Eloy Ibáñez: Los restos localizados se ven afectados por el trazado de la tubería. Se remienda un ligero desplazamiento del trazado y un balizado mientras duren los movimientos de tierra en la zona”.*

En fase de diseño, las conducciones fueron proyectadas de forma que no afectaran a los yacimientos indicados en el citado Informe de prospección arqueológica.

### 5.13 MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### **Población:**

La comarca de Los Monegros, a la que pertenecen los municipios pertenecientes a las C.R. de los Sectores X y XI que serán beneficiarios del proyecto, cuenta actualmente con 19.826 habitantes, repartidos en 31 municipios.

Se trata de una población escasa, con una densidad de 7,8 hab. /km<sup>2</sup> (Fuente: Nomenclátor del Padrón municipal de habitantes, 1-1-2016. IAEST), especialmente si se tiene en cuenta que casi el 21% de la población se agrupa en Sariñena, cabecera de la comarca.

Sariñena, capital comarcal, cuenta con 4.164 habitantes, Lalueza cuenta con 888, Huerto con 230, Capdesaso con 204 y Albalatillo también 204 (Fuente: Nomenclátor del Padrón municipal de habitantes, 1-1-2019. IAEST).

El presente de la población de estos municipios es fruto de la evolución a lo largo de los años, con un descenso demográfico muy generalizado durante el siglo XX, similar al que se produce en todo el medio rural; a excepción de Sariñena que ha aglutinado a parte de esa población. En los últimos años parece que este

descenso se ha estabilizado, algo que puede ser debido a la llegada de mano de obra menos cualificada para trabajar en determinados sectores.

Esta evolución puede estar influenciada por acontecimientos internos como el éxodo de población en los años 50 debido al proceso de colonización de pueblos vecinos, pero sobre todo por aspectos económicos, principalmente por el proceso de industrialización con la consiguiente emigración hacia el medio urbano.

La estructura de la población en estos municipios se encuentra muy desequilibrada, fundamentalmente, problema muy extendido en el medio agrario y rural, con más de un 27% de la población, en ambos municipios, con más de 65 años, por encima de la media de la de Aragón, con un 21,3 %. Y una población menos de 20 años en clara disminución.

### **Medio socioeconómico:**

A grandes rasgos, Los Monegros está considerada como una de las zonas más áridas de España, con precipitaciones muy escasas. El clima es un factor del paisaje agrario, del que dependen las condiciones de humedad y temperatura que disponen las plantas para poder desarrollar su ciclo vegetativo. Esta circunstancia unida a las altas temperaturas da lugar a una vegetación esteparia en las tierras no labradas. Debido a la escasez de agua los cultivos predominantes eran los cereales de trigo y cebada.

En los únicos lugares donde el agua estaba garantizada, de forma permanente, era en las vegas próximas a los ríos Flumen, Guatizalema y Alcanadre.

La Construcción de los Canales de Monegros y del Flumen, las obras de regulación y almacenamiento de agua, la puesta en marcha del Plan de Riegos del Alto Aragón y la modernización de los regadíos, ha permitido la puesta en regadío de un gran número de hectáreas, transformando los cultivos que antiguamente había implantados y mejorando la potencialidad agrícola, al poder asegurar la cosecha gracias al regadío.

Gracias a estas obras de regulación y regadío, esta comarca, se ha convertido en una de las principales zonas de agricultura de regadío de España.

Esta transformación ha hecho que su actividad económica dependa, principalmente, de la agricultura.

La modernización de los regadíos ha supuesto un impulso económico muy importante para la comarca. Los agricultores han tenido que realizar inversiones en obras de captación y almacenamiento de agua. Las redes de abastecimiento de agua, han tenido que ser modificadas para implantar el riego por aspersión, que ha venido a sustituir el riego tradicional de superficie, el cañón, etc., sistemas que consumían una gran cantidad de agua, consumo que se ha racionalizado con el riego por aspersión.

Estas inversiones han obligado, a la mayoría de agricultores, a tener que realizar varios cultivos anuales, para poder rentabilizar dichas inversiones.

La ganadería también tiene un papel importante en el sector primario. Se ha producido un incremento en las instalaciones de granjas porcinas. Este incremento del sector porcino lo ha situado por encima de la ganadería tradicional dedicada a las ovejas y a las cabras.

En definitiva, la agricultura / ganadería y los servicios, son los sectores que presenta mayor población en activo.

La tasa de parados es, como en el resto de la comarca, de entre el 10 – 15%, similar a la tasa regional que está en torno al 14%. Destaca el sexo femenino con mayor porcentaje de población parada que del masculino. Se dan unos periodos de aumento de empleo en los meses comprendidos entre primavera y otoño, el resto del año el paro aumenta. De aquí se deduce, el peso que desempeña la agricultura sobre la población activa, lo que lleva a un problema a corto plazo por ser un sector altamente compensado año tras año por las administraciones. Por su parte, el sector industrial está poco desarrollado, con algunas empresas al respecto en Sariñena.

## 5.14 CAMBIO CLIMÁTICO

### 5.14.1 ESTRATEGIA ARAGONESA DE CAMBIO CLIMÁTICO – HORIZONTE 2030

Por lo que a Aragón se refiere, la *Estrategia Aragonesa de Cambio Climático – Horizonte 2030* es la consecuencia de la firme adhesión del Gobierno de Aragón al

Acuerdo por el Clima alcanzado en la Cumbre de París, así como a las prioridades políticas europeas y nacionales que se derivan del mismo y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y que son:

1. Contribuir a la reducción del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990.
2. Reducir un 26% las emisiones del sector difuso con respecto al año 2005.
3. Aumentar la contribución mínima de las energías renovables hasta el 32% sobre el total del consumo energético.
4. Integrar las políticas de cambio climático en todos los niveles de gobernanza.
5. Desarrollar una economía baja en carbono en cuanto al uso de la energía y una economía circular en cuanto al uso de los recursos.

Por lo que concierne al proyecto objeto del presente estudio, esta estrategia aragonesa indica que los factores que determinarán los efectos agrícolas del cambio climático serán principalmente el aumento de las temperaturas y el estrés hídrico. Los eventos meteorológicos extremos jugarán un papel fundamental, especialmente en los agrosistemas de secano donde la viabilidad de las explotaciones puede resultar crítica. La disponibilidad de agua, a través del regadío asociado a una gobernanza acertada del agua, será determinante para el logro de un sistema agroalimentario sostenible, viable y competitivo.

Uno de los principales aspectos a tener en cuenta es la disponibilidad de agua para el regadío, de la cual esta estrategia hace un primer diagnóstico que destaca la más que posible disminución muy importante del volumen de nieve acumulada; en el caso del pirineo, las previsiones de reducción de nieve acumulada para finales del siglo XXI varían entre el 42% en las más conservadoras (RCP 4.5) y superior al 90% en las más pesimistas (RCP 8.5) con la consiguiente disminución de este recurso.

Otro componente del ciclo del agua que va a sufrir afecciones significativas es la componente subterránea de la escorrentía. El estudio del CEDEX (2017)

pronostica una tendencia decreciente de la infiltración para todo el conjunto de España en todas las proyecciones climáticas, si bien con notables diferencias según cuenca y escenario. Para la cuenca del Ebro se cifran reducciones entre el intervalo 0 a 4% en las más conservadoras, hasta reducciones del 16% al 22% en las de mayor impacto.

Respecto a los eventos climáticos extremos, el CEDEX (2017) realiza un análisis del impacto del cambio climático en el régimen de sequías. En la mayoría de las proyecciones climáticas muestran que conforme avanza el siglo XXI las sequías serán más frecuentes (menores periodos de retorno para un déficit dado).

En este sentido los efectos del cambio climático están recogidos en el proceso de Planificación Hidrológica, en el que se recoge una reducción de los recursos naturales cifrada en el 5% para el horizonte 2033, según una evaluación del CEDEX (2012) para la cuenca del Ebro.

De hecho, el Plan Especial de Sequía del Ebro, recientemente aprobado, incluye implícitamente los efectos a largo plazo del cambio climático, dado que el sistema de indicadores que establece se van ajustando con las sucesivas actualizaciones (cada seis años) del plan especial, integrando así la previsible evolución climática e hidrológica que se vaya produciendo y, con ello, los efectos del cambio climático sobre las variables que se utilizan para los diagnósticos.

Esta estrategia reconoce que, debido a todo lo anterior, entre los sectores económicos, el agrícola será uno de los más afectados, siendo previsible que el rendimiento de las cosechas varíe debido a episodios meteorológicos extremos y a otros factores como las plagas y enfermedades:

- Cabe prever que el aumento de las temperaturas y la reducción de las precipitaciones y del agua disponible limiten la productividad agraria. También es previsible que el rendimiento interanual de las cosechas varíe cada vez más debido a los episodios meteorológicos extremos y a otros factores como plagas y enfermedades.
- El incremento de la frecuencia de las sequías complicará el manejo de cultivos y requerirá un mayor análisis del impacto sobre la sostenibilidad de los sistemas agrícolas.

- Se pronostican cambios en la distribución y alcance de plagas y enfermedades de los cultivos de importancia económica. Su control natural por las heladas y bajas temperaturas del invierno, podría disminuir, necesitando una adaptación de las secuencias de los cultivos. También la modificación de las temperaturas puede producir el desplazamiento a latitudes mayores de otras enfermedades y plagas.
- Estas variaciones climáticas tendrían también consecuencias en cuanto a la disponibilidad de recursos hídricos y al estado de los suelos, que provocarían importantes cambios en las condiciones de la agricultura y la ganadería.

A partir de este diagnóstico y análisis de la situación futura, la estrategia plantea diferentes rutas de actuación siendo la 19 “Garantizar el uso eficiente del agua agraria” incluyendo las siguientes directrices:

99. Modernización y creación de redes colectivas de riego atendiendo a criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social.
100. Modernización de las comunidades de regantes incorporando a su misión la gestión de la calidad de los retornos de riego.
101. Garantizar una oferta de agua coherente con el uso sostenible del recurso y con el potencial productivo.

Llegado este punto, puede concluirse que la ejecución del proyecto objeto de estudio con la consiguiente mejora en la gestión del agua y ahorro energético (con la consiguiente disminución de emisiones de GEI) por parte de las CC.RR. de los Sectores X y XI está alineada con la *Estrategia Aragonesa de Cambio Climático – Horizonte 2030*.

#### 5.14.2 PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO 2021 - 2030

El *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030* constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España. Tiene como principal objetivo evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes.

Este documento deja claro que, como consecuencia del cambio climático, se van a dar toda una serie de cambios en la línea de las proyecciones ya observadas como son: aumento de temperaturas máximas y mínimas, mayor número de días cálidos, aumento de la duración de las olas de calor, disminución moderada de las precipitaciones, ligera disminución de la nubosidad, ascenso del nivel medio del mar, de su temperatura media, aumento de la evapotranspiración, disminución de los caudales medios de los ríos, disminución de la recarga de los acuíferos, incremento de las sequías, lluvias torrenciales e inundaciones.

Es evidente que todos estos cambios van a suponer una serie de impactos sobre el ser humano, los ecosistemas, el medio físico, etc.

A grandes rasgos, siendo todo ello aplicable al sector agrícola, este plan tiene como objetivo general promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España con el fin de evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes.

Los objetivos específicos del plan son:

- Reforzar la observación sistemática del clima, la elaboración y actualización de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España y el desarrollo de servicios climáticos.
- Promover un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimiento sobre impactos, riesgos y adaptación en España y facilitar su transferencia a la sociedad, reforzando el desarrollo de metodologías y herramientas para analizar los impactos potenciales del cambio climático.
- Fomentar la adquisición y el fortalecimiento de las capacidades para la adaptación.
- Identificar los principales riesgos del cambio climático para España, teniendo en cuenta su naturaleza, urgencia y magnitud, y promover y apoyar la definición y aplicación de las correspondientes medidas de adaptación.
- Integrar la adaptación en las políticas públicas.
- Promover la participación de todos los actores interesados, incluyendo los distintos niveles de la administración, el sector privado, las organizaciones

sociales y la ciudadanía en su conjunto, para que contribuyan activamente a la construcción de respuestas frente a los riesgos derivados del cambio climático.

- Asegurar la coordinación administrativa y reforzar la gobernanza en materia de adaptación. - Dar cumplimiento y desarrollar en España los compromisos adquiridos en el contexto europeo e internacional.
- Promover el seguimiento y evaluación de las políticas y medidas de adaptación.

Por lo que al sector agrario se refiere, este plan destaca que la agricultura, la ganadería y la silvicultura son sectores estrechamente dependientes del clima y del suelo.

El impacto del cambio climático varía en función de factores como la localización geográfica y subsector (tipo de cultivo o ganadería). No obstante, en general, el aumento de temperatura incrementará el estrés hídrico, disminuyendo la producción de algunas cosechas. Además, los cambios en la estacionalidad y la variabilidad del clima tendrán un efecto significativo en el rendimiento y, previsiblemente, también en la calidad de los productos agrícolas, ganaderos y silvícolas. La degradación de los suelos y la desertificación limitará el espacio potencialmente adecuado para determinados cultivos. Por otra parte, es previsible un mayor impacto potencial de los fenómenos meteorológicos extremos, que serán más frecuentes y virulentos. A esto se le une una mayor ocurrencia de fenómenos extremos y aparición de nuevas plagas y enfermedades, tanto en cultivos como animales.

El calor excesivo supone un impacto sobre el bienestar animal, con repercusiones negativas sobre la producción. En algunas zonas, la pérdida de productividad de los pastos es otro factor que puede incidir negativamente en el aprovechamiento ganadero.

Dentro del ámbito de trabajo de la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación, el plan fija los siguientes objetivos:

- Reducir los riesgos derivados del cambio climático para la seguridad alimentaria.

- Actualizar o ampliar el conocimiento relativo a la evaluación de los riesgos (peligros, exposición, vulnerabilidad) e impactos del cambio climático sobre los principales tipos de cultivos, especies ganaderas y pesquerías, así como en el sector de la alimentación, incluyendo la interrelación de todos los elementos del sistema alimentario e integrar dicho conocimiento en los planes, normativas y estrategias de estos sectores.
- Promover el desarrollo de intervenciones de adaptación a través del Plan Estratégico de España para la PAC post 2020 y otros instrumentos.
- Promover la adaptación de la agricultura y la ganadería a los cambios del clima ya verificados, así como a los previstos, con especial énfasis en su ajuste a los recursos hídricos disponibles mediante los correspondientes sistemas de gestión.
- Reforzar la adaptación al cambio climático en la Política Pesquera Común (PPC), en los planes nacionales de gestión y recuperación y en el sector de la acuicultura.
- Promover una alimentación saludable compatible con una producción de alimentos sostenible e integrada en el territorio y con la reducción del desperdicio alimentario.
- Promover la sostenibilidad del sistema alimentario y la adaptación al cambio climático del medio rural, fomentando los canales cortos de comercialización, la bioeconomía, la economía circular y la agricultura de proximidad, entre otras estrategias de menor impacto climático y mayor resiliencia.

Por lo que al proyecto objeto de estudio se refiere se considera que, en líneas generales, el proyecto contribuirá a mejorar la eficiencia / gestión en el uso del agua, así como una reducción del consumo de energía (y, por tanto, de emisiones de GEI) estando, por tanto, alineado con esta estrategia.

## **6 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS**

### **6.1 METODOLOGÍA**

La valoración de los impactos ambientales se ha realizado siguiendo el método simplificado de Conesa (1993), donde los criterios utilizados para la evaluación y los valores asignados se muestran a continuación:

- **Intensidad:** Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa.
  - Baja: 1 (mínima afección)
  - Media: 2
  - Alta: 4
  - Muy alta: 8
  - Total: 12 (destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto)
- **Extensión:** Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
  - Puntual: 1 (la acción produce un efecto muy localizado)
  - Parcial: 2
  - Extensa: 4
  - Total: 8 (el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él)
  - Crítica: +4 (sumatorio de 4 unidades cuando el impacto se desarrolle en un lugar crítico)

- **Efecto:** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
  - Indirecto: 1 (la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden)
  - Directo: 4 (la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta)
- **Periodicidad:** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).
  - Irregular o aperiódico o discontinuo: 1
  - Periódico: 2
  - Continuo: 4
- **Momento:** Plazo de manifestación del impacto, es el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
  - Inmediato: 4 (tiempo transcurrido es nulo)
  - Corto plazo: 4 (tiempo inferior a 1 año)
  - Medio plazo: 2 (tiempo que va de 1 a 5 años)
  - Largo plazo: 1 (si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años)
- **Acumulación:** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).

- **Sinergia:** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
  - Sin sinergismo (simple): 1
  - Sinérgico: 2
  - Muy sinérgico: 4
- **Persistencia:** Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
  - Fugaz: 1
  - Temporal: 2
  - Permanente: 4
- **Reversibilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquélla deje de actuar sobre el medio.
  - Corto plazo: 1
  - Medio plazo: 2
  - Irreversible: 4
- **Recuperabilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (medidas de manejo ambiental).
  - -Recuperable inmediato: 1
  - -Recuperable a medio plazo: 2
  - -Mitigable o compensable: 4

- -Irrecuperable: 8

Una vez analizados y asignados los valores a todos los apartados anteriores, se calcula la importancia del impacto:

- **Importancia del impacto:** Con base en estos criterios, de acuerdo con los rangos que se muestran anteriormente, se obtiene la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Una vez aplicada la fórmula a los impactos identificados, estos presentarán los siguientes valores de efectos:

- **Irrelevantes o compatibles con el medio:** Valores inferiores a 25. Se trata de aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- **Moderado:** Valores entre 25 y 50. Se trata de aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo:** Valores entre 50 y 75. Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio, exige la adecuación de medidas preventivas o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa de un período de tiempo dilatado.
- **Crítico:** Valores superiores de 75: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Valor	Importancia
> 25	Impactos irrelevantes o compatibles con el medio
> 25 - 50	Impactos moderados
> 50-75	Impactos severos

Valoración de impactos	
IN = Intensidad	EX = Extensión
MO = Momento	PE = Persistencia
RV = Reversibilidad	SI = Sinergia

> 75	Impactos críticos	AC = Acumulación	EF = Efecto
		PR = Periodicidad	MC = Recuperabilidad

**Tabla 38:** Resumen de la metodología de la valoración de los impactos ambientales que va a utilizarse. **Fuente:** Conesa (1993).

## 6.2 ACTUACIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS

Los impactos derivados del proyecto se basan principalmente en la fase de obra que implica la ejecución de toda una serie de infraestructuras (balsas, sustitución de bombes, etc.) y la correspondiente red de distribución del regadío, así como y en la posterior fase de explotación que implica principalmente una serie de consumos de agua y emisiones vinculadas a la actividad agraria.

Hay que diferenciar entre las afecciones que se darán:

- Fuera de la superficie regable de las CC.RR. de los Sectores X y XI:

Las balsas (e infraestructuras asociadas) y el primer tramo de las tuberías generales 1 y 2 se ubican al Norte de éstas, fuera de sus límites, en el término municipal de Salillas y el término municipal de Huerto.

La fase de actividad implicará potenciales actuaciones de mantenimiento al respecto.

- Dentro de la C.R. del Sector X:

Esta C.R. se va a modernizar llevándose a cabo dentro de sus límites parte del trazado de las tuberías generales 1 y 2, la ejecución de toda la red de riego a presión, los consiguientes hidrantes en las parcelas, etc.

La fase de actividad implicará la actividad agraria una vez modernizada y actuaciones de mantenimiento de la red de riego e hidrantes.

- Dentro de la C.R. del Sector XI:

Esta C.R. ya está modernizada, dentro de sus límites (en su zona Norte) únicamente se ejecutará el tramo final de las tuberías generales 1 y 2, y la sustitución de los 2 bombeos existentes.

La fase de actividad implicará potenciales actuaciones de mantenimiento al respecto.

En cualquier caso, cabe destacar que la actividad agrícola de regadío ya existe en la zona objeto de estudio (tanto en la C.R. Sector X que se pretende modernizar; como en la C.R. del Sector XI que ya está modernizada), siendo la actividad una vez acabada las obras, muy similar a la actual con las mejoras que implica toda modernización y que, a priori, suponen una disminución de los impactos del regadío y de los costes / emisiones energéticas.

Por tanto, las principales actuaciones vinculadas al proyecto y su posterior actividad potencialmente causantes de los impactos estudiados a continuación serán las siguientes:

- Durante la fase de obras:
  - Tránsito de vehículos y maquinaria por la zona.
  - Tránsito de personal por la zona.
  - Movimientos de tierra en desbroce, despeje y excavación en las zonas ocupadas por las balsas, tuberías generales 1 y 2, red de distribución en la C.R. del Sector X, y sustitución de 2 bombeos en la C.R. del Sector XI. Así como todas las infraestructuras asociadas a todo ello.
    - También por el humedal de macrófitas – filtro verde proyectado como medida compensatoria.
  - Ocupación del terreno, tanto temporal como permanente.
  - Consumo de recursos y generación de residuos.
- Durante la fase de actividad/explotación:
  - Consumo de recursos.
  - Emisiones vinculadas al regadío.
  - La propia existencia de las infraestructuras vinculadas a la modernización y sus actuaciones de mantenimiento.

- Existencia de una instalación solar fotovoltaica (sobre la cubierta de la estación de filtrado) y un grupo electrógeno.
  - o La línea eléctrica que une la estación solar con la toma del canal es enterrada.

A continuación, para cada uno de los potenciales factores del medio afectados, se evalúa el impacto derivado de estas acciones.

### 6.3 FACTORES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Siguiendo la metodología que acaba de explicarse, se van a analizar los impactos sobre los siguientes factores del medio, tanto para la fase de obras como para la fase de explotación:

Factor del medio	Impactos analizados
<b>Clima</b>	Impactos sobre el clima
<b>Atmósfera</b>	Alteración de la calidad del aire.
	Contaminación acústica y vibraciones.
	Contaminación lumínica.
<b>Suelo</b>	Pérdida / ocupación de suelo.
	Cambio de uso del suelo.
	Movimientos de tierra.
	Contaminación.
<b>Agua</b>	Alteración de la red de drenaje.
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas.
	Consumo de agua.
<b>Vegetación</b>	Pérdida de vegetación natural.
	Afección a especies de flora catalogadas.
<b>Fauna</b>	Molestias a la fauna.
	Afección a especies de fauna catalogadas.

Factor del medio	Impactos analizados
<b>Paisaje</b>	Alteración del mosaico / Calidad.
	Impacto visual.
	Generación de residuos.
<b>Socioeconómico</b>	Afección a la salud humana
	Actividad económica
<b>Espacios Naturales</b>	IBAs
	Red Natura 2000 – ZEPA Serreta de Tramaced
	Hábitat de Interés Comunitario.
<b>Patrimonio cultural y arqueológico</b>	Bienes y yacimientos
<b>Incendios Forestales</b>	Riesgo de incendio forestal.
<b>Sismicidad</b>	Riesgo sísmico
<b>Rotura de balsas</b>	Riesgo de rotura de balsas

**Tabla 39:** Factores del medio impactados e impactos analizados sobre cada uno de ellos.

#### 6.4 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE OBRA

Se resumen en la siguiente tabla los impactos derivados de la modernización del regadío objeto de estudio:

Factor del medio	Impactos analizados	Fase obra
<b>Clima</b>	Impacto sobre el clima	Compatible
<b>Atmósfera</b>	Alteración de la calidad del aire.	Moderado
	Contaminación acústica y vibraciones.	Moderado
	Contaminación lumínica.	Compatible
<b>Suelo</b>	Pérdida / ocupación de suelo.	Moderado
	Cambio de uso del suelo.	Moderado
	Movimientos de tierra.	Moderado

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

Factor del medio	Impactos analizados	Fase obra
	Contaminación.	Compatible
<b>Agua</b>	Alteración de la red de drenaje.	Moderado
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas.	Compatible
	Consumo de agua.	Compatible
<b>Vegetación</b>	Pérdida de vegetación natural.	Moderado
	Afección a especies de flora catalogadas.	Compatible
<b>Fauna</b>	Molestias a la fauna.	Moderado
	Afección a especies de fauna catalogadas.	Moderado
<b>Paisaje</b>	Alteración del mosaico / Calidad.	Moderado
	Impacto visual.	Moderado
	Generación de residuos.	Moderado
<b>Socioeconómico / Población</b>	Afecciones sobre la salud humana	Compatible
	Población / Bienestar	Compatible
<b>Espacios protegidos</b>	IBAs	Compatible
	Red Natura 2000	Compatible
	Hábitats de Interés Comunitario	Compatible
<b>Patrimonio cultural y arqueológico</b>	Bienes y yacimientos	Compatible
<b>Incendios Forestales</b>	Riesgo de incendio forestal.	Moderado
<b>Rotura de balsa</b>	Riesgo por rotura de las balsas	Compatible
<b>Sismicidad</b>	Riesgo sísmico	Compatible
<b>Sinérgico</b>	Acumulativo	Moderado

**Tabla 40:** Resumen de los impactos durante la fase de obra.

## 6.5 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Se resumen en la siguiente tabla los impactos derivados de la modernización del regadío objeto de estudio:

Factor del medio	Impactos analizados	Fase actividad
<b>Clima</b>	Clima	Compatible
<b>Atmósfera</b>	Contaminación acústica y vibraciones.	Compatible
<b>Suelo</b>	Contaminación.	Moderado
<b>Agua</b>	Alteración de la red de drenaje.	Compatible
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas.	Moderado
	Consumo de agua.	Moderado
<b>Vegetación</b>	Pérdida de vegetación natural.	Compatible
	Afección a especies de flora catalogadas.	Compatible
<b>Fauna</b>	Molestias a la fauna.	Compatible
	Afección a especies de fauna catalogadas.	Moderado
<b>Paisaje</b>	Alteración del mosaico / Calidad.	Compatible
	Impacto visual.	Moderado
	Generación de residuos.	Compatible
<b>Espacios protegidos</b>	IBAs	Compatible
	Red Natura 2000	Compatible
	Hábitats de Interés Comunitario	Compatible
<b>Patrimonio cultural</b>	Bienes y yacimientos	Compatible
<b>Socioeconómico / Población</b>	Afección sobre la salud humana	Compatible
	Actividad económica	Compatible
<b>Rotura de balsas</b>	Riesgo de rotura de balsas	Moderado
<b>Sinérgico</b>	Acumulativo	Moderado

**Tabla 41:** Resumen de los impactos durante la fase de explotación.

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

Fase de obra:

Factor	Impacto	Criterios utilizados para la valoración - Conesa (1993)										Resultado / Importancia			
		IN	EX	EF	PR	MO	AC	SI	PE	RV	MC				
Clima	Clima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Atmósfera	Alteración de la calidad del aire	8	4	4	1	4	1	1	2	1	1	1	47	Moderado	
	Contaminación acústica y vibraciones	4	2	4	1	4	1	1	2	1	1	1	31	Moderado	
	Contaminación lumínica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
Suelo	Pérdida / ocupación de suelo	8	4	4	1	4	4	1	1	1	1	1	49	Moderado	
	Cambio de uso del suelo	2	4	4	1	4	1	1	4	4	4	4	37	Moderado	
	Movimientos de tierra	8	4	4	1	4	1	1	2	2	2	2	49	Moderado	
	Contaminación	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	19	Compatible	
Agua	Alteración de la red de drenaje	8	4	4	1	4	1	1	2	2	2	2	49	Moderado	
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas	2	2	4	1	4	1	1	1	1	1	1	24	Compatible	
	Consumo de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
Vegetación	Pérdida de vegetación natural	2	2	4	1	4	4	4	4	4	4	4	39	Moderado	
	Afección a especies de flora catalogadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
Fauna	Molestias a la fauna	2	2	4	1	4	1	1	4	4	4	1	30	Moderado	
	Afección a especies de fauna catalogadas	2	2	4	1	4	1	1	4	4	4	1	30	Moderado	
Paisaje	Alteración del mosaico	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	2	44	Moderado	
	Impacto visual	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	2	34	Moderado	
	Generación de residuos	4	4	4	1	4	1	1	1	1	1	1	34	Moderado	
Socioeconómico / Población	Afecciones sobre la salud humana	2	2	4	1	4	1	1	1	1	1	1	24	Compatible	
	Actividad económica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
Espacios naturales	IBAs	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	19	Compatible	
	ZEPA Serreta de Tramaced	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	19	Compatible	
	ZEPA Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	19	Compatible	
	Hábitats de Interés Comunitario	2	1	4	1	4	1	1	1	2	1	1	23	Compatible	
Patrimonio cultural y arqueológico	Bienes y yacimientos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
Incendios forestales	Riesgo de incendio forestal	4	4	4	1	4	1	2	1	1	1	1	35	Moderado	
Sismicidad	Riesgo sísmico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	
Rotura de balsas	Riesgo de rotura de balsas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible	

Tabla 42: Matriz de impactos durante la fase de obras.

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

Fase de explotación:

Factor	Impacto	Criterios utilizados para la valoración - Conesa (1993)										Resultado / Importancia			
		IN	EX	EF	PR	MO	AC	SI	PE	RV	MC				
Clima	Clima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Atmósfera	Contaminación acústica y vibraciones	2	1	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	23	Compatible
Suelo	Contaminación	2	4	4	4	4	4	2	2	1	1	1	1	36	Moderado
Agua	Alteración de la red de drenaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
	Alteración de la dinámica hidrológica	2	4	4	1	4	4	2	2	1	1	1	1	33	Moderado
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	1	44	Moderado
	Consumo de agua	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	1	1	41	Moderado
Vegetación	Pérdida de vegetación natural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
	Afección a especies de flora catalogadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Fauna	Molestias a la fauna	2	4	4	1	4	1	1	2	1	1	1	1	29	Compatible
	Afección a especies de fauna catalogadas	2	4	4	1	4	1	1	2	4	8	8	8	39	Moderado
Paisaje	Alteración del mosaico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
	Impacto visual	2	4	4	4	4	1	1	1	4	8	8	8	41	Moderado
	Generación de residuos	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Compatible
Espacios naturales	IBAs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
	Red Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
	Hábitats de Interés Comunitario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Patrimonio cultural y arqueológico	Bienes y yacimientos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Socioeconómico / Población	Afecciones sobre la salud humana	2	2	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	24	Compatible
	Actividad económica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Rotura de balsas	Riesgo de rotura de balsas	2	4	4	1	4	1	2	2	2	2	2	2	32	Moderado

Tabla 43: Matriz de impactos durante la fase de explotación / actividad.

## 6.6 CAPACIDAD DE CARGA DEL MEDIO NATURAL

El proyecto se desarrolla en una zona altamente antropizada, donde predominan los cultivos de regadío.

Aunque, se ubica también dentro (o en el entorno próximo) de diferentes figuras de protección ambiental relacionadas con la biodiversidad.

A grandes rasgos puede resumirse que las actuaciones propuestas afectarán (debido al paso de las tuberías generales y la red de distribución de la C.R. del Sector X) a pequeñas superficies de Hábitats de Interés Comunitario y podrían causar molestias (debido a los ruidos derivados del tránsito de maquinaria y las propias obras) sobre determinadas especies de fauna catalogadas presentes en la zona de estudio (aves principalmente). Si bien, estas especies están en cierta manera adaptadas a la actividad antrópica de la zona (donde ya se da una actividad agrícola de regadío) pudiendo soportar dichos impactos en gran manera y considerándose éstos como moderados, proponiéndose una serie de medidas preventivas y/o correctoras para minimizarlos siendo así compatibles con las actuaciones.

Asimismo, se afectarán zonas del dominio público hidráulico, pecuario y algunas infraestructuras y caminos vecinales, siempre de forma puntual y durante las obras. Tal y como se explicará más adelante y se adjunta en los anejos, se están llevando a cabo las tramitaciones oportunas para ello con las administraciones competentes. En cualquier caso, una vez tramitadas éstas y ejecutadas las obras, no se esperan impactos significativos al respecto.

## **7 EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS RED NATURA 2000**

El proyecto no afectará de manera negativa y directa a ningún protegido perteneciente a la Red Natura 2000. El más cercano es la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) "Serreta de Tramaced" quedando una distancia en su punto más cercano de unos 1.300 m del límite Noreste de la superficie de la C.R. del Sector X.

Cabe destacar a este respecto que, dentro de los límites de la C.R. del Sector XI se ubican dos Zonas de Especial Protección Para las Aves (ZEPA); la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación; si bien, la superficie de la C.R. del Sector XI únicamente será objeto de las actuaciones por lo que al trazado de las tuberías generales 1 y 2 y sustitución de sus 2 bombes se refiere; todo ello alejado de ambas zonas. Por lo tanto, en ningún caso se darán afecciones sobre éstas.

Ambos espacios cuentan con un plan de gestión aprobado mediante el *Decreto 13/2021, de 25 de enero, por el que se declaran las Zonas de Especial Conservación en Aragón, y se aprueban los planes básicos de gestión y conservación de las Zonas de Especial Conservación y de las Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 en Aragón* (BOA nº 24, de 5 de febrero de 2021), Publicado mediante Resolución de 17 de marzo (BOA nº 66, de 26 de marzo de 2021). Éste determina una serie de objetivos, analiza las principales amenazas y establece las directrices de actuación para la conservación de estos espacios.

A este respecto, el proyecto objeto de estudio, siempre y cuando se implementen todas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias explicadas en los siguientes apartados, es compatible y no contraviene dichos planes de gestión.



**Figura 27:** Imagen satélite donde se aprecian las zonas ZEPA (Red Natura 2000) proximidad a las actuaciones proyectadas que, en ningún caso, se verán afectadas por éstas. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

## **8 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES**

### **8.1 CONSIDERACIONES PREVIAS**

#### **8.1.1 NECESIDAD DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD**

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*, que establece lo siguiente:

Artículo 35. Estudio de impacto ambiental:

- 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.*

Artículo 45. Solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada:

- f) *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 e), 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.*

*El promotor podrá utilizar la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares.*

Asimismo, en la mencionada ley se establecen las siguientes definiciones:

Artículo 5. Definiciones:

- 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".*

Por otro lado, el Reglamento de taxonomía (Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las Inversiones Sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088), se completa mediante el Reglamento Delegado Clima de 4/6/2021: Criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la adaptación al cambio climático y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales.

En el Apéndice A del Anexo 1 y del Anexo 2 del mencionado Reglamento Delegado se incluye una tabla de peligros relacionados con el clima, que debe

utilizarse como base para justificar el cumplimiento del *DNSH* (criterio de “no causar un perjuicio significativo”).

Estos peligros se recogen en las siguientes tablas:

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
Crónicos	Variaciones de temperatura (aire, agua dulce, agua marina)	Variaciones en los patrones del viento	Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Erosión costera
	Estrés térmico		Precipitaciones o variabilidad hidrológica	Degradación del suelo
	Variabilidad de la temperatura		Acidificación de los océanos	Erosión del suelo
	Deshielo del permafrost		Intrusión salina	Soliflucción
			Aumento del nivel del mar	
		Estrés hídrico		

**Tabla 44:** Clasificación de peligros CRÓNICOS relacionados con clima. **Fuente:** Apéndice A de los Anexos 1 y 2 del Reglamento Delegado del Clima.

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
Agudos	Ola de calor	Ciclón, huracán, tifón	Sequía	Avalancha
	Ola de frío/helada	Tormenta (incluidas las tormentas de nieve, polvo o arena)	Precipitaciones fuertes (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Corrimiento de tierras
	Incendio forestal	Tornado	Inundaciones (costeras, fluviales, subterráneas)	Hundimiento de tierras
			Rebosamiento de los lagos glaciares	

**Tabla 45:** Clasificación de peligros AGUDOS relacionados con clima. **Fuente:** Apéndice A de los Anexos 1 y 2 del Reglamento Delegado del Clima.

Se analizan en el presente apartado los peligros que, se considera, son de aplicación a la tipología del proyecto.

## **8.2 RIESGO DE CATÁSTROFES. PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA**

### **8.2.1 RIESGO POR VARIACIONES EXTREMAS DE TEMPERATURA**

Se muestran a continuación los datos de la zona de estudio relativos al escenario RCP8.5 (escenario de emisión de uso habitual) para un futuro medio (año 2100) obtenidos del portal de escenarios de cambio climático AdapteCCa mencionado anteriormente.

En resumen, contemplando dicho escenario, la temperatura mínima podría aumentar desde los 9,61°C actuales hasta los 12,86 en el año 2100; la temperatura máxima podría aumentar desde los 20,76°C actuales hasta los 24,83°C en el año 2100.

Por lo que a los días de duración de las olas de calor se refiere, podrían aumentar desde los 16,00 días que duran en la actualidad hasta los 40,23 días en el año 2100.

Ello supondrá todo un desafío para futuros proyectos relacionados con el regadío de la zona de estudio dado que la evapotranspiración potencial y, por tanto, la demanda / necesidad de agua del cultivo aumentará de forma significativa debiendo adaptarse a ello. Si bien, para el presente proyecto y su periodo de vida útil, se considera se han tenido en cuenta los datos climáticos adecuados y predominantes en la actualidad no suponiendo un riesgo estos escenarios planteados relativos a las variaciones extremas de temperatura.

### **8.2.2 RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS**

Se muestran a continuación los datos de la zona de estudio relativos al escenario RCP8.5 (escenario de emisión de uso habitual) para un futuro medio (año 2100) obtenidos del portal de escenarios de cambio climático AdapteCCa mencionado anteriormente.

En resumen, contemplando dicho escenario, la precipitación máxima en 24 h podría disminuir desde los 40,65 mm/día actuales hasta los 34,45 mm/día en el año 2100. Por lo que a la precipitación máxima acumulada en 5 días se refiere, podrían disminuir desde los 71,95 mm actuales hasta los 60,19 mm en el año 2100.

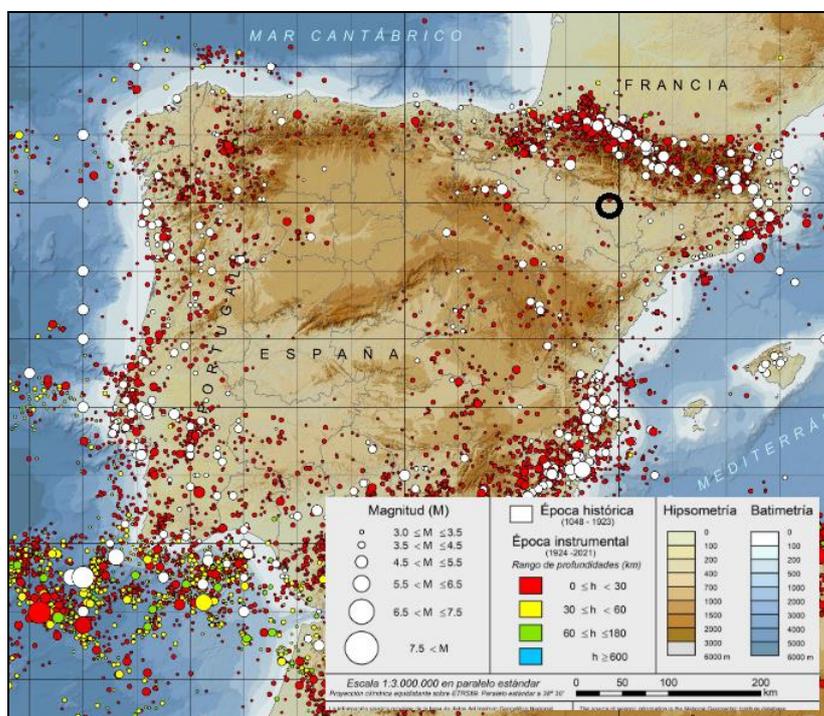
Puede deducirse, que por lo que a la variación en las precipitaciones máximas se refiere, supondrá una situación de riesgo similar a la actual. Para el presente proyecto y su periodo de vida útil, se considera se han tenido en cuenta los datos climáticos adecuados y predominantes en la actualidad no suponiendo un riesgo estos escenarios planteados relativos a las variaciones por lo que al riesgo de precipitaciones máximas se refiere.

### 8.3 OTROS RIESGOS NATURALES

#### 8.3.1 RIESGO POR FENÓMENOS SÍSMICOS

El Instituto Geográfico Nacional proporciona datos históricos obtenidos desde 1924 a 2015 sobre eventos sísmicos, clasificados según su magnitud y profundidad, que permiten conocer en una primera aproximación la baja o alta probabilidad de un siniestro sísmico.

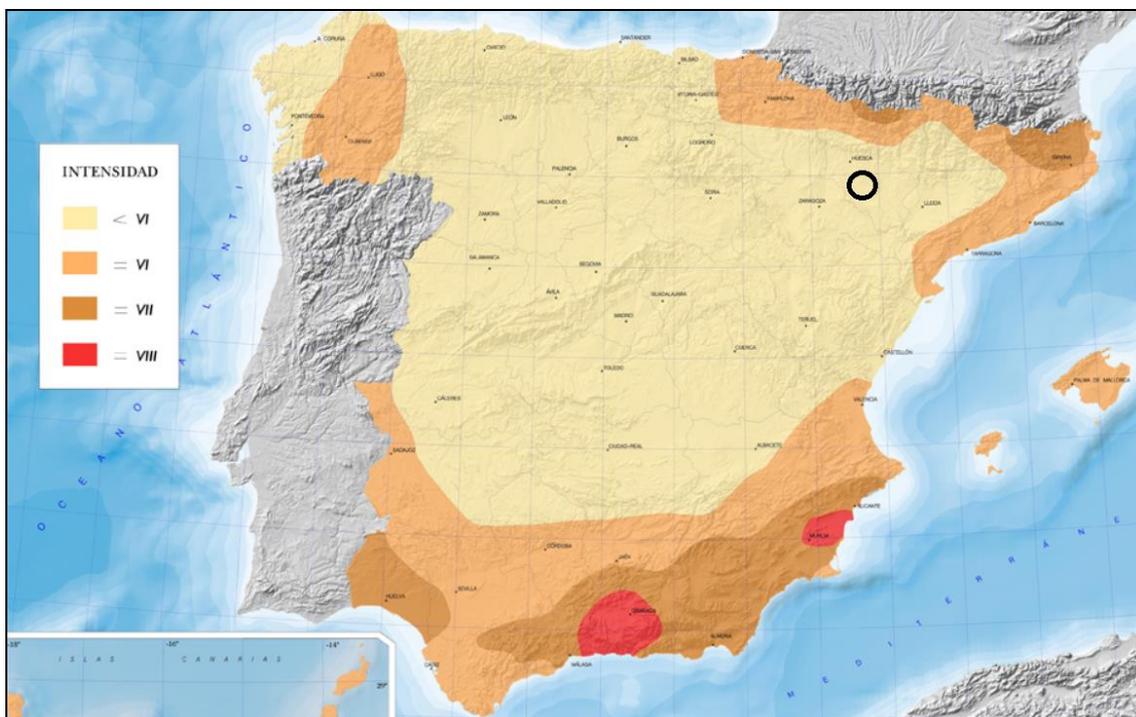
En la siguiente figura se muestra, en primer lugar, el mapa de sismicidad de la Península Ibérica del año 2015.



**Figura 28:** Mapa de Sismicidad de la Península Ibérica con la zona de estudio rodeada en negro.

**Fuente:** Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Además, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) dispone de un mapa de peligrosidad sísmica en España que indica esa probabilidad en un periodo de retorno de 500 años, según criterios de intensidad sísmica que se recoge en la siguiente figura.



**Figura 29:** Mapa de Peligrosidad Sísmica de España para un periodo de retorno de 500 años (T=500 años) con la zona de estudio rodeada en negro. **Fuente:** Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Por otro lado, indicar que los posibles riesgos derivados de la sismicidad y de posibles desprendimientos aparejados con la sismicidad en la zona es muy bajo. Por un lado, porque así se considera en la normativa de referencia, en este caso el Código Técnico de la Edificación (CTE) y la norma sismorresistente y, por otro lado, por la orografía del terreno, en este caso se trata de una zona muy llana.

Según el Código Técnico de la Edificación (CTE), y más concretamente en el Documento Básico de Seguridad Estructural, apartado de Cimentaciones (DB SE-C), en su apartado 3 se dice en relación a los estudios geotécnicos que “para la realización del estudio deben recabarse todos los datos en relación con las peculiaridades y problemas del emplazamiento, inestabilidad, deslizamientos, uso conflictivo previo tales como hornos, huertas o vertederos, obstáculos enterrados, configuración constructiva y de cimentación de las construcciones limítrofes, la información disponible sobre el agua freática y pluviometría, antecedentes planimétricos del desarrollo urbano y, en su caso, sismicidad del municipio, de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.”

Y por otro lado, la Norma de Construcción Sismorresistente, "Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación ( NCSE-02)" estructura el territorio nacional según los coeficientes de sismicidad a considerar, enmarcando toda la zona centro del país por debajo del coeficiente 0,04, lo que a nivel geotécnico se define como zona de baja sismicidad y que conlleva que se a nivel constructivo se considere este parámetro como despreciable.

En dicha norma en su apartado 2.2 se encuentra el mapa de peligrosidad.



**Figura 30:** Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02. **Fuente:** Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02).

### 8.3.2 COLAPSOS

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

La susceptibilidad riesgo por colapso de la zona de estudio está considerada como Muy Baja.

No se ha observado en la zona de estudio subsidencias o pequeños hundimientos que pudieran alertar sobre la potencial afección por estos fenómenos.

### 8.3.3 DESLIZAMIENTOS

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

La susceptibilidad riesgo por deslizamientos de la zona de estudio está considerada como Muy Baja; excepto en algunas superficies que se considera Baja, por ejemplo, en la zona que ocuparán las balsas proyectadas y en otras superficies coincidiendo con taludes normalmente de vegetación natural.

El *Anejo 9. Estudio geotécnico* estudia en detalle la estabilidad del terreno para la zona en que se ejecutarán las balsas.

### 8.3.4 VIENTOS FUERTES

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

La susceptibilidad riesgo por vientos fuertes de la zona de estudio está considerada como Media.

El principal riesgo asociado a vientos fuertes está relacionado con la posibilidad de que caigan estructuras inestables de cubiertas, fachadas o mobiliario exterior, iluminación, etc. Se debe garantizar la seguridad de estos elementos.

Si bien, las infraestructuras objeto de estudio no cuentan con elementos susceptibles de provocar daños significativos a causa de vientos fuertes.

### 8.3.5 INUNDACIONES

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

El conjunto de la zona de estudio presenta diferentes niveles de susceptibilidad por riesgo de inundación que van desde el riesgo Bajo – Medio (en la mayor parte de la C.R. del Sector X) hasta el Alto (zona media y Sur de la C.R. del Sector XI debido principalmente a los cauces de los ríos Flumen y Alcanadre).

La zona en que se ubicarán las balsas también presenta un riesgo Alto debido al cauce del río Guatizalema.

Por lo que se refiere a las redes de distribución del regadío, al ser enterradas, no implican un riesgo añadido en caso de inundación ni ésta pone en riesgo su fisiología.

Las balsas y estación de filtrado se ubican fuera de la zona inundable del Guatizalema (ver Planos 6 y 7 relativos a las balsas de recepción y regulación respectivamente).

Por lo tanto, el riesgo de inundación existente en la zona de estudio no supone un riesgo para las actuaciones objeto de estudio ni para su correcto funcionamiento.

## **8.4 RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES**

### **8.4.1 ASPECTOS GENERALES**

En este sentido se ha considerado el riesgo de accidentales de residuos y productos tóxicos y peligrosos (consecuencia de un inadecuado mantenimiento o uso de la maquinaria utilizada en las obras) durante la fase de obras) y, durante la fase de explotación, el riesgo de rotura de balsas principalmente.

Con respecto a los riesgos de accidentes graves o de catástrofes, se quiere aquí recalcar que este proyecto es muy poco vulnerable por las siguientes razones:

- Las balsas proyectadas no tienen cuenca que aporte escorrentías, por lo que no es posible su rebose por este fenómeno.
- La mayor parte de las infraestructuras (tuberías) son subterráneas y se instalarán de acuerdo con la normativa vigente. Estas infraestructuras enterradas apenas presentan riesgos. La línea aérea de media tensión tiene muy poca longitud.

- Todas las estructuras, tanto las de edificación como las balsas, son de poca altura, por lo que son resistentes a catástrofes naturales (terremotos).
- La probabilidad de riesgo sísmico de la zona de estudio es muy baja tal y como se ha detallado anteriormente.

Las medidas a adoptar, equipos y protocolos de actuación, en estas circunstancias quedarán recogidas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y finalmente en el Plan de Seguridad y Salud a implantar en la fase de obra por parte del Coordinador de Seguridad y Salud.

#### 8.4.2 RIESGO POR VERTIDOS QUÍMICOS

El proyecto objeto de estudio no conlleva la acumulación significativa de materiales en la fase de obras ni la generación de residuos, tampoco durante la fase de actividad, de naturaleza química que puedan suponer un riesgo de accidentes graves en este sentido.

Tal y como se detallará en el apartado referente a la identificación y valoración de impactos, sí podrían darse vertidos puntuales, y de forma accidental, de determinadas sustancias químicas procedentes de la maquinaria utilizada durante las obras. Si bien, se trataría de vertidos de mínima entidad que, en ningún caso supondrían un riesgo grave de accidente.

En cualquier caso, apartado 10. *Medidas preventivas, correctoras y compensatorias* del presente documento incluye medidas preventivas y correctoras para impedir cualquier tipo de contaminación derivados de estos potenciales vertidos puntuales y de escasa magnitud. Además, las buenas prácticas en obras reducirán el riesgo de éstos al mínimo.

#### 8.4.3 RIESGO POR ROTURA DE BALSAS

La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (Directriz Básica en adelante), aprobada por acuerdo del Consejo de Ministros el 9 de diciembre de 1994 y publicada en el Boletín Oficial del Estado con fecha 14 de febrero de 1995, establece en su artículo 3.5.1.3. la obligatoriedad de que las presas se clasifiquen en categorías en función del riesgo potencial que pueda derivarse de su rotura o funcionamiento incorrecto. Asimismo, se establecen en ella los criterios fundamentales de clasificación, el procedimiento a seguir y

determinadas obligaciones que, para los titulares de presas, se derivan de la categoría asignada.

En la *Orden Ministerial de 12 de marzo de 1996, por la que se aprueba el "Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses"*, publicada en el Boletín Oficial del Estado de fecha 30 de marzo de 1996, se establece en su artículo quinto que los titulares o concesionarios de todas las presas en servicio, independientemente de su titularidad dentro del ámbito de competencias del Estado, deben presentar a la Dirección General de Obras Hidráulicas y calidad de Aguas, en el plazo de un año desde la entrada en vigor de la Orden, la propuesta razonada de clasificación frente al riesgo en los términos previstos por la Directriz Básica y el Reglamento Técnico, debiendo resolver la Dirección General en un plazo máximo de 1 año.

Más recientemente y a través del *Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico*, quedan incluidas en el ámbito de aplicación de la seguridad de presas, embalses y balsas, además de todas las consideradas como gran presa, aquellas presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m<sup>3</sup>, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que se vayan a construir, estando obligados a solicitar su clasificación y registro.

Para facilitar los criterios de clasificación, procedimientos y metodologías, el Área de Tecnología y Control de Estructuras de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente redacta la Guía Técnica para la Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial.

La metodología utilizada se corresponde con la consideración del escenario más desfavorable, rotura del dique con el embalse a plena capacidad y sin coincidencia con avenidas pues, tal y como se ha justificado anteriormente, el embalse se ubica en una zona elevada y fuera de cauce natural.

Se ha utilizado el método Iber, modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos y estuarios promovido por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX y desarrollado en colaboración con el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente GEAMA (Universidad de A Coruña), el Grupo Flumen (Universitat Politècnica de Catalunya y Universitat de Barcelona) y el Centro

Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE (vinculado a la Universidad Politécnica de Cataluña), en el marco de un Convenio de Colaboración suscrito entre el CEDEX y la Dirección General del Agua.

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. La 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.

Los aspectos a analizar son, por tanto:

- Riesgo potencial a vidas humanas. Población en riesgo.
- Afecciones a servicios esenciales.
- Daños materiales.
- Daños medioambientales.

Aplicando el artículo 9 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico que define la zona donde se puedan producir graves daños durante una avenida sobre personas y los bienes cuando se cumpla alguna de estas condiciones:

- Que el calado sea superior a 1,0 m
- Que la velocidad sea superior a 1,0 m/s
- Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m<sup>2</sup>/s

Las dos balsas proyectadas se enmarcan dentro de la Categoría C. Los documentos completos de clasificación de las balsas se adjuntan al proyecto como Separata B (Clasificación balsa receptora) y Separata C (Clasificación balsa regulación).

Del estudio de rotura de ambas, puede concluirse que

- No se producirán afecciones graves a núcleos urbanos.
- No se afectará a ningún servicio esencial.
- Los daños materiales a industrias y propiedades rústicas se consideran también moderados (< de 10 instalaciones), teniendo en cuenta que no se afecta a ninguna instalación.
- Cabe destacar en este sentido que no se vería afectada ninguna granja o edificación agrícola.
- No se producirían daños medioambientales reseñables.

## 8.5 RIESGO DE INCENDIOS

Se trata de un riesgo existente tanto en la fase de obras como en la fase de explotación. Al tratarse de una zona de cultivos, las consecuencias no tendrían por qué ser graves.

Según la Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal según la siguiente leyenda:

<b>Tipo</b>	<b>Importancia y peligro</b>
Tipo 1	Extremo – Rodales o parcelas forestales colindantes o próximas (menos de 100 m) con grupos de construcciones o núcleos de población.
Tipo 2	Importancia Alta – Peligro Alto
Tipo 3	Importancia Media/Alta – Peligro Alto
Tipo 4	Importancia Alta – Peligro Bajo
Tipo 5	Importancia Media – Peligro Bajo
Tipo 6	Importancia Baja – Peligro Alto
Tipo 7	Importancia Baja – Peligro Medio/Bajo

**Tabla 46:** Clasificación del riesgo de incendio forestal.

Según la figura que se presenta en la siguiente página, el área de estudio se encuentra actualmente principalmente dentro del Tipo 6 (Importancia de protección

Baja – Peligrosidad Alta) y del Tipo 7 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Media \_ baja).

Ello obedece principalmente a que se trate de vegetación forestal o no. En el caso de la vegetación forestal se trata de formaciones dominadas por especies arbustivas y subarbustivas (manchas forestales y linderos) a las que se le asigna un nivel de peligro alto. En el caso de los cultivos su nivel de peligrosidad es bajo - medio y su importancia es bajo por la rapidez de regeneración de este ecosistema.

Para minimizar lo máximo posible la ocurrencia de un incendio forestal se deberán tomar una serie de medidas preventivas y correctoras durante las fases de obra y ejecución del proyecto. Éstas quedarán recogidas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y finalmente en el Plan de Seguridad y Salud a implantar en la fase de obra por parte del Coordinador de Seguridad y

El riesgo de provocar un incendio viene provocado por las actuaciones de la maquinaria durante las obras y, por la propia circulación de vehículos, tanto durante la fase de obras como durante la fase de actividad. Si bien, este último tránsito se dará siempre por los viales acondicionados para ello.

## 8.6 CONCLUSIONES - VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

En resumen, durante la fase de ejecución de las obras podrían tener lugar accidentes ambientales como vertidos accidentales de residuos y productos (si bien, dada la naturaleza de materiales y obras éstos serían mínimos) o incendios forestales; durante la fase de explotación los potenciales accidentes derivarían del mismo riesgo de incendios y, también, del riesgo de rotura de balsas.

Si bien, ninguno de ellos es susceptible de dar lugar a accidentes graves o catástrofes en el sentido que establece la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*.

Respecto a ese riesgo de rotura de balsas no se esperan afecciones significativas a vidas humanas, viviendas, servicios esenciales, materiales o espacios naturales.

Deberán ponerse en marcha todas las medidas preventivas y correctoras establecidas y llevar a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental. Debe hacerse

especial hincapié en todas aquellas relativas a minimizar el riesgo de incendio forestal derivado de las obras y/o posterior actividad.

Tomando en consideración todos lo descrito en cada uno de los apartados anteriores, relativos a los riesgos relacionados con el clima (naturales) y los originados por las actividades o la tipología del proyecto (tecnológicos), se considera que la vulnerabilidad del proyecto frente a dichas amenazas es baja, debiendo adaptarse las medidas preventivas y correctoras propuestas.

## **9 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS**

### **9.1 MEDIDAS EN FASE DE DISEÑO**

#### 9.1.1 COORDINACIÓN GENERAL

El promotor comunicará, con un plazo mínimo de un mes de antelación, al Servicio Provincial de Agricultura Ganadería y Medio Ambiente de Huesca las fechas previstas para el comienzo de la ejecución del proyecto. Durante la fase ejecutiva del proyecto, la dirección de obra incorporará a un titulado superior como responsable de medio ambiente, para supervisar la adecuada aplicación de todas las medidas preventivas, correctoras y de vigilancia incluidas en el estudio de impacto ambiental, así como en el presente condicionado. Se comunicará, antes del inicio de las obras, el nombramiento del técnico responsable de medio ambiente al mencionado servicio provincial.

#### 9.1.2 AUTORIZACIONES Y PERMISOS

Con anterioridad a la ejecución del proyecto, se recabarán todas las autorizaciones legales exigibles, en especial las referentes a las competencias de la Confederación Hidrográfica del Ebro, de la Subdirección Provincial de Carreteras del Gobierno de Aragón, las derivadas del ámbito de la seguridad de presas y embalses, y de su clasificación y registro, ADIF, Ayuntamientos, etc.

También de forma previa al inicio de las obras, se solicitará en el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental la autorización, en su caso, para la ocupación de las vías pecuarias afectadas, de acuerdo a la *Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón*.

### 9.1.3 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

Toda actuación dará cumplimiento a lo establecido en las normas subsidiarias del término municipal donde se ubique.

### 9.1.4 CUMPLIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

El suministro de caudales establecido es, en todo momento acorde a las cuantías y referencias establecidas al efecto en la planificación hidrológica de cuenca vigente, así como en las diferentes normativas estatales y europeas de aplicación, considerando el tipo de cultivo instaurado. A tal efecto, se dispondrá de los correspondientes dispositivos que permitan determinar el consumo real de agua y controlar que éste es coherente con los anteriores preceptos.

### 9.1.5 PARCELARIO INCLUIDO EN LA MODERNIZACIÓN

Los *Anejos 1 y 2* comprenden la relación de parcelas afectadas por el proyecto de las C.R. de los Sectores X y XI respectivamente debiendo ceñirse las actuaciones (en el caso de la C.R. del Sector X se va a modernizar) a ello evitando cualquier afección / alteración fuera de las mismas.

### 9.1.6 UBICACIÓN ADECUADA DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES

Se identificarán las áreas de ocupación temporal destinadas a actividades auxiliares (superficie dedicada al acopio de material, parque de maquinaria, transporte de material y tráfico de maquinaria).

### 9.1.7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO

Se planificarán los trabajos de forma que no se genere un tráfico elevado en la zona, ya que las carreteras y caminos son estrechos y así no sería necesaria la creación de nuevos accesos.

En ningún caso se realizarán extracciones de áridos en espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 para la obtención del material a utilizar como cama de apoyo para las tuberías de la red de distribución.

### 9.1.8 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA

En la planificación de las obras se evitará la modificación de los perfiles de los ríos y arroyos que, así como el aterramiento de sus cauces, la ocupación de los mismos y se garantizará el discurrir de las aguas.

Se prestará especial atención en este sentido a las actuaciones a ejecutar en las inmediaciones del cauce del río Guatizalema relativas a la ejecución de las 2 nuevas balsas, estación de filtrado y obra de toma.

Concretamente para los cruces con barrancos, se realizarán las obras necesarias para instalar la tubería de forma que se restaure según las condiciones originales, morfología, sección y perfil. Además, las obras se planificarán para realizarse en el periodo de estiaje con objeto de minimizar el impacto.

### 9.1.9 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

El diseño del trazado de las tuberías se realiza evitando al máximo posibles afecciones a la vegetación natural y vegetación arbolada y cultivos existentes, siguiendo preferentemente el trazado de las líneas de caminos, acequias y límites de parcelas.

En ningún caso se utilizarán en las revegetaciones y/o en las actuaciones de integración paisajística especies invasoras o alóctonas, así como ejemplares enfermos.

En los terrenos afectados por la red de riego se recuperará el relieve original y la capa superior de tierra vegetal tal y como se explica en el apartado de medidas en fase de construcción.

### 9.1.10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Previo al inicio de las actuaciones y definido en el proyecto se habrá elaborado un cronograma de obras conforme a las distintas fases del proyecto y las distintas actividades para, adecuando dicho calendario de obras al periodo reproductor de las especies de fauna y a la época más seca en la ejecución de la obra de toma para minimizar fenómenos de aumento de la turbidez de las actividades relacionadas con los cursos de agua.

Se propone establecer un calendario de obras que excluya la época de cría, estimado para las especies catalogadas de la zona de secano entre el 15 de febrero y el 15 de agosto. Respecto a la zona de regadío, este calendario de obras debe ser respetado en los principales barrancos y zonas aledañas del río Flumen, pudiéndose acortar el periodo restrictivo de las obras del 15 febrero al 15 junio.

#### 9.1.11 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

En fase de planificación y diseño del proyecto se ha realizado un informe sobre la prospección arqueológica realizada a lo largo de todo el ámbito de la actuación, donde se ha realizado un inventario de los posibles bienes afectados durante la ejecución del proyecto, con objeto de minimizar la afección a dichos bienes en la fase de diseño de las obras.

En dicho informe se han puesto de manifiesto las medidas que deben ser tenidas en cuenta para la adecuada conservación del Patrimonio cultural. Estas medidas comprenden el balizamiento de estos elementos, el control y seguimiento de los trabajos de movimientos de tierras en las proximidades de los mismos y el cambio de trazado de una de las conducciones.

A este respecto, cabe destacar que en fase de diseño fueron modificadas algunas de trazas para evitar cualquier tipo de afección a bienes y/o yacimientos.

#### 9.1.12 FORMACIÓN DEL PERSONAL DE LA OBRA

Se realizará la adecuada formación del personal de obra en relación al medio ambiente con el fin de establecer las medidas oportunas para minimizar los riesgos de afecciones que puedan ser ocasionados sobre el medio, y que son inherentes al desempeño de sus funciones.

### 9.2 MEDIDAS EN FASE DE OBRAS

#### 9.2.1 BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA

En la fase de construcción deberá aplicarse una serie de medidas y buenas prácticas organizativas, con el fin de limitar posibles afecciones ambientales.

#### 9.2.2 PREVENCIÓN DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

Preventivas:

Con el fin de minimizar las afecciones sobre la calidad del aire en el entorno de las obras y medios circundantes debe tomarse una serie de medidas preventivas tendentes a evitar concentraciones de partículas y contaminantes en el aire por encima de los límites establecidos en la legislación vigente.

Estas medidas recaen sobre las principales acciones del proyecto, generadoras de polvo o partículas en suspensión, fundamentalmente, transporte de materiales pulverulentos y funcionamiento de la maquinaria.

Riego de superficies pulverulentas:

Se realizarán riegos periódicos con agua de los caminos de tierra habilitados para la circulación de maquinaria, de los acopios de tierras y áridos y en general de todas aquellas superficies que sean fuentes potenciales de polvo (incluidos aquellos materiales que son transportados en camiones, los cuales además de la medida anterior, serán regados antes de su cubrición en momentos de fuertes vientos o de sequía extrema), como medida preventiva durante la fase de ejecución de las obras, para evitar el exceso de emisión de partículas en suspensión a la atmósfera.

La periodicidad de los riegos se adaptará a las características de las superficies a regar y a las condiciones meteorológicas, siendo más intensos en las épocas de menores precipitaciones, de modo que en todo caso se asegure que los niveles resultantes de concentración de partículas en el aire, no superen los límites establecidos por el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

Se realizará una media de dos riegos diarios en la época estival, si bien esta periodicidad se modificará tras las inspecciones visuales que permitan determinar la necesidad de ampliar o reducir la periodicidad de los riegos para el cumplimiento de la legislación vigente.

Cubrición de los camiones de transporte de material térreo y de los acopios de áridos

Durante los movimientos de la maquinaria de transporte de materiales, se puede producir la emisión de partículas, afectando en las inmediaciones de las distintas rutas utilizadas.

La emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de la carga de los volquetes se reducirá por confinamiento, cubriéndola mediante lonas de forma que se evite la incidencia directa del viento sobre ella y por tanto la dispersión de partículas. Las lonas deberán cubrir la totalidad de las cajas de los camiones. Esta medida se aplicará a todos los medios de transporte de materiales pulverulentos, principalmente en días ventosos y en zonas habitadas. En todo caso, es obligado que cuando estos vehículos circulen por carreteras lo hagan siempre tapados.

Igualmente se cubrirán con lonas los materiales pulverulentos que deban permanecer acopiados durante la ejecución de las obras con objeto de evitar la emisión de polvo a la atmósfera durante rachas de viento.

#### Limitación de la velocidad de circulación en zona de obras:

Para reducir la emisión de partículas pulverulentas a la atmósfera se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria en los caminos de obra no pavimentados.

### 9.2.3 PREVENCIÓN DE EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN

#### Preventivas:

Se asegurará el buen estado de funcionamiento de vehículos y maquinaria, para lo cual toda maquinaria presente en la obra:

- Debe mantenerse al día con la Inspección Técnica de Vehículos.
- Debe mantenerse la puesta a punto cumpliendo con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante de los equipos, realizándose las revisiones y arreglos pertinentes siempre en servicios autorizados.

Con objeto de asegurar el mantenimiento adecuado de la maquinaria a lo largo de toda la duración de la obra se realizarán las comprobaciones oportunas al inicio de la obra, cada vez que entre nueva maquinaria y periódicamente en función de lo establecido para dichos programas.

#### 9.2.4 PREVENCIÓN DE EMISIÓN DE RUIDO

##### Preventivas:

Como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra propuesta deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto. Por este motivo el personal responsable de los vehículos, deberá acometer los procesos de carga y descarga sin producir impactos directos sobre el suelo tanto del vehículo como del pavimento, así como evitar el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.

- Para disminuir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte y descarga, se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la *Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000*.
- Toda la maquinaria que se vaya a utilizar deberá estar insonorizada en lo posible según normativa específica. No se podrán emplear máquinas de uso al aire libre cuyo nivel de emisión medido a 5 m sea superior a 90 dBA. En caso de necesitar un tipo de máquina especial cuyo nivel de emisión supere los 90 dBA, medido a 5 metros de distancia, se pedirá un permiso especial, donde se definirá el motivo de uso de dicha máquina y su horario de funcionamiento.
- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (*Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, y su posterior modificación mediante el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril*).
- Se controlará la velocidad de los vehículos de obra en las zonas de actuación y accesos (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados).
- Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores, así como de sus silenciadores (ITV).
- Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del *Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido*.

- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

Limitaciones en el horario de trabajo:

Cuando se precise maquinaria especialmente ruidosa se realizará el trabajo en horario diurno, según la legislación vigente.

Se evitará el tráfico nocturno por núcleos urbanos los desplazamientos de los vehículos cargados de materiales o en busca de los mismos que atraviesen población urbana, de manera que los materiales se acopien en las áreas destinadas a tal efecto hasta la mañana siguiente. De esta manera se evitará la afección acústica a los residentes por el paso de los vehículos pesados.

Control de los niveles acústicos:

En caso de considerarse necesario, se realizarán controles de las emisiones sonoras en las inmediaciones de las viviendas con probable afección acústica debido a la ejecución de las obras, especialmente en los horarios más críticos en cuanto a la inmisión de ruido, para garantizar que los valores predominantes no excedan los límites de inmisión permitidos por la normativa vigente. Si se sobrepasan los umbrales de calidad acústica establecidos por la normativa de aplicación, se propondrán las medidas correctoras adicionales oportunas.

## 9.2.5 PROTECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA

Preventivas:

Las nuevas infraestructuras se realizarán procurando modificar lo menos posible la morfología natural del terreno.

Se asegurará la impermeabilización de las instalaciones construidas, para evitar percolaciones que puedan llegar a contaminar corrientes de aguas superficiales o subterráneas.

Cabe destacar en este sentido que la ejecución la modernización implicará, si se gestiona de forma adecuada, una mayor eficiencia en el uso del recurso agua por parte de la comunidad de regantes.

#### Correctoras:

Se procederá a la limpieza y retirada de aterramientos que se produzcan en la red de drenaje natural obstaculizando el recorrido de las aguas superficiales.

Instalación de medidores de concentración de nitratos, así como otras de las mejoras del Anexo III del Convenio MAPA-SEIASA que pueden reducir o prevenir la presión sobre las extracciones (ver *apartado 13. Programa de seguimiento y vigilancia ambiental*).

### 9.2.6 PROTECCIÓN DE LOS SUELOS

#### Preventivas:

Correcta planificación de las actividades a realizar durante la fase de obra reduciendo, en la medida de lo posible, el tránsito de maquinaria para las obras.

Planificar cuidadosamente las actuaciones previstas y especialmente la forma en que se procederá a su ejecución evitando pérdidas de suelo innecesarias.

Acopiar la tierra vegetal extraída fruto de las obras para poder reutilizarla a modo de "restauración" en las zonas que así lo requieran.

Prestar especial atención en las áreas donde exista movimiento de tierra, proporcionando la menor pendiente posible a la hora de rehabilitar / colocar nuevos elementos.

Disposición / habilitación de una superficie impermeabilizada para el almacenamiento de los materiales, así como la maquinaria a utilizar.

Habilitar una superficie para el almacenamiento de los residuos no peligrosos (plásticos, flejes, maderas, etc.) y para el de residuos tóxicos y peligrosos. Los residuos se entregarán a gestor autorizado.

Los distintos tipos de residuos que se generarán durante las obras, serán adecuadamente gestionados, poniendo los contenedores necesarios o mediante la contratación de gestor de residuos peligrosos.

El tránsito y aparcamiento de los vehículos estará controlado y se limitará a las zonas habilitadas para ello.

Será necesario habilitar una zona de la obra para el lavado de cubas de hormigón debidamente acondicionada. Los restos de hormigón que queden diseminados por la zona de obras serán retirados y llevados a vertedero autorizado como el resto de los residuos inertes.

Los primeros 30 cm de suelo fértil de la superficie ocupada por las balsas serán acopiados antes de realizar el movimiento de tierras de los caminos para que éstos se utilicen en la restauración de los taludes de la balsa o en la zona de las bandas de ocupación temporal. En el caso de la zona de préstamos, serán acopiados para la posterior recuperación del cultivo.

#### Correctoras:

En las zonas donde se va a utilizar maquinaria pesada, principalmente durante los movimientos de tierra, será necesaria la existencia de sacos de sepiolita, para que, en caso de derrame accidental, se eche rápidamente sobre el vertido, este material absorbente y posteriormente se recoja y se lo lleve un gestor autorizado.

Si se produjera un vertido accidental de residuos o productos tóxicos y peligrosos se procederá a la retirada del suelo contaminado que será gestionado convenientemente por gestor autorizado, así como la reposición del suelo.

Utilización del suelo fértil acopiado en las parcelas que ocuparán las balsas para la restauración de los taludes de la balsa y en la zona de bandas de ocupación en caso de darse procesos de degradación.

Utilización del suelo fértil acopiado en la zona de préstamos de tierra para la posterior recuperación del cultivo en ésta.

Una vez finalizada la obra, en aquellas zonas donde el suelo se ha compactado debido a la ubicación de instalaciones auxiliares, de las áreas de acopio temporal o al paso de maquinaria, se descompactará el terreno previamente a su restauración.

### 9.2.7 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

#### Preventivas:

A este respecto se trata de disminuir al máximo la superficie de afección mediante la minuciosa planificación de los trabajos de ejecución de la modernización mediante la identificación del mismo y el balizamiento para evitar sobrepasar la superficie que se hace estrictamente necesario afectar.

Las zonas de instalaciones auxiliares y las de acopio temporal no se ubicarán en zonas de vegetación natural.

No se permitirá el paso de maquinaria por vegetación natural.

### 9.2.8 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

#### Preventivas:

La ocupación de las obras será la estrictamente necesaria.

Para disminuir el riesgo de atropellos, se colocará una señalización para establecer una velocidad máxima (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados) advirtiendo del riesgo de atropello.

No se ejecutarán actuaciones en horario nocturno que impliquen molestias y/o iluminación artificial de la zona de estudio.

Colocación de salvapájaros en caso de implicar las actuaciones la colocación de algún tipo de línea eléctrica aérea (la única línea a ejecutar es enterrada)

### 9.2.9 PROTECCIÓN DEL PAISAJE

#### Preventivas:

Una vez terminadas las obras se procederá a la retirada de todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la ejecución de las obras.

Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de actuación.

Se dispondrá de un registro de todos los residuos generados, acreditando la codificación y clasificación de los residuos de acuerdo con el Código del Catálogo Europeo de Residuos (CER).

Todas las operaciones de cambios de aceite de la maquinaria que interviene en la fase de obras, se realizarán en taller autorizado para realizar estas labores y para la recogida y gestión del residuo, en cumplimiento de la legislación vigente al respecto.

Están prohibidas las acciones como el lavado de maquinaria o la puesta a punto de la misma, en el entorno de la actuación.

Se comprobará que todo el personal se encuentra informado sobre las zonas habilitadas para la deposición de los residuos en función de su naturaleza y sobre la correcta gestión de los mismos.

Se indicarán los accesos a las zonas de obras.

Se realizarán riegos que minimicen la emisión de polvo a la atmósfera en los movimientos de tierras.

#### Correctoras:

Todas las superficies nuevas o alteradas por la ejecución de las obras del proyecto y de las que queden sin uso tras la finalización de las obras de construcción, serán perfiladas o adaptadas a la topografía del terreno circundante y se someterán a restauración de su componente edáfica para facilitar y acelerar el desarrollo de la cubierta herbácea.

### 9.2.10 PROTECCIÓN DE FIGURAS DE PROTECCIÓN

#### Preventivas:

La ocupación de las obras será la estrictamente necesaria.

Para disminuir el riesgo de atropellos, se colocará una señalización para establecer una velocidad máxima (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados) advirtiendo del riesgo de atropello.

No se ejecutarán actuaciones en horario nocturno que impliquen molestias y/o iluminación artificial de la zona de estudio.

Colocación de salvapájaros en caso de implicar las actuaciones la colocación de algún tipo de línea eléctrica aérea.

### 9.2.11 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO

#### Preventivas:

Tal y como se ha mencionado en el subapartado 7.12 *Patrimonio cultural y arqueológico* (y se detalla en el informe al respecto que se entregará como separata al proyecto) se deberá llevar a cabo un control y seguimiento, en el transcurso de las obras, para la evitar afecciones al respecto.

Dicho informe plantea una serie de medidas preventivas que serán tenidas en cuenta.

Cabe destacar, en primer lugar que, en base al Informe de prospección arqueológica de la superficie afectada por el proyecto realizado, se modificaron algunos de los trazados evitando la afección a cualquier bien y/o yacimiento.

### 9.2.12 PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### Preventivas:

Durante el tiempo que duren las obras, se colocarán señales que anuncien las obras en todos los accesos a los caminos.

Por lo que a la salud humana se refiere, serán de aplicación todas las medidas relativas al control de los efectos sobre la calidad atmosférica detalladas en los subapartados 11.2.2, 11.2.3 y 11.2.4:

- Evitar la emisión de partículas en suspensión.
- Evitar la emisión de gases de escape y otros.
- Evitar la emisión de ruido realizándose todos los trabajos en horario diurno.

### 9.2.13 CONTROL DE LOS RESIDUOS

#### Preventivas:

Habilitar una superficie para el almacenamiento de los residuos no peligrosos (plásticos, flejes, maderas, etc.) y para el de residuos tóxicos y peligrosos. Los residuos se entregarán a gestor autorizado.

Los distintos tipos de residuos que se generarán durante las obras, serán adecuadamente gestionados, poniendo los contenedores necesarios o mediante la contratación de gestor de residuos peligrosos.

Una vez terminadas las obras se procederá a la retirada de todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la ejecución de las obras.

Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de actuación.

Se dispondrá de un registro de todos los residuos generados, acreditando la codificación y clasificación de los residuos de acuerdo con el Código del Catálogo Europeo de Residuos (CER).

Será necesario habilitar una zona de la obra para el lavado de cubas de hormigón debidamente acondicionada. Los restos de hormigón que queden diseminados por la zona de obras serán retirados y llevados a vertedero autorizado como el resto de los residuos inertes.

Todas las operaciones de cambios de aceite de la maquinaria que interviene en la fase de obras, se realizarán en taller autorizado para realizar estas labores y para la recogida y gestión del residuo, en cumplimiento de la legislación vigente al respecto.

Se comprobará que todo el personal se encuentra informado sobre las zonas habilitadas para la deposición de los residuos en función de su naturaleza y sobre la correcta gestión de los mismos.

#### Correctoras:

Si se produjera un vertido accidental de residuos o productos tóxicos y peligrosos se procederá a la retirada del suelo contaminado que será gestionado convenientemente por gestor autorizado, así como la reposición del suelo.

#### 9.2.14 DISMINUCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS

##### Preventivas:

- Estacionamiento de la maquinaria únicamente en lugares habilitados para ello y desprovistos de vegetación (viales, zonas de aparcamiento, núcleo urbano más cercano).

Nunca se estacionará maquinaria en caliente próxima a retazos de vegetación natural, márgenes de cultivos, etc.

- No se realizarán actuaciones de mantenimiento y lavado de maquinaria in situ, sobre la zona de actuación del proyecto.
- Documentación en regla (ITV) de toda maquinaria que participe en la obra.
- Prohibición de fumar.
- Extremar las precauciones en actuaciones que se lleven a cabo en las inmediaciones de “manchas” o bosquetes forestales.
- Toda máquina deberá disponer de extintor.

### 9.3 MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

#### 9.3.1 PREVENCIÓN DE EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN

##### Preventivas:

Una vez ejecutado el proyecto, el tránsito de vehículos vinculados a su mantenimiento estará estrictamente limitado a los viales habilitados para ello y no deben dejarse superficies desnudas en los taludes de las nuevas balsas, ni en zonas que hayan modificado las bandas de ocupación temporal o límites de la zona de préstamos (que recuperará su uso agrícola original) susceptibles de sufrir erosión por el viento o el agua que pueda generar polvo.

Se limitará la velocidad de los vehículos particulares en los accesos y viales.

#### 9.3.2 PROTECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA

##### Preventivas:

Se realizará un control de 4 campañas de regadío mediante encuestas de abonado y riego, así como mediante la realización de calicatas.

Además, ver subapartado 12.1 *Medidas para el control de los caudales, las cargas y concentraciones de contaminantes.*

Se llevará un seguimiento del caudal mediante la medición de los retornos de riego en los barrancos o colectores.

En cuanto al seguimiento de la carga contaminante, existe un compromiso por parte de la Comunidad de regantes, para, tras la finalización de las obras, realizar un seguimiento trimestral de las concentraciones de  $\text{NO}_3^-$ , (Nitratos) y sales en los flujos de retorno de riego. Las muestras se guardarán en nevera refrigerada y se transportaron en el día al laboratorio. La temperatura del agua y la conductividad eléctrica (CE), se midieran "in situ" mediante sonda de conductividad modelo 315i de WTW. La concentración de ión nitrato [ $\text{NO}_3^-$ ] se analizará mediante acidulado en un espectrofotómetro Unicam 5625 UV/VIS Spectrometer con lámpara de deuterio, a 220 y 275 nm.

Mediciones trimestrales de caudal en los puntos de control:

- Medidor portátil de caudal y turbidez.

Analíticas trimestrales en retornos de riego:

- Nitratos.
- Fósforo total.
- Terbutilazina y metolacoloro.
- Unidad de recogida de muestras y traslado a laboratorio.

### 9.3.3 PROTECCIÓN DEL SUELO

Preventivas:

El tránsito y aparcamiento de los vehículos estará controlado y se limitará a las zonas habilitadas para ello.

Los residuos generados durante la fase de explotación serán trasladados a sus correspondientes contenedores y correctamente gestionados.

### 9.3.4 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

#### Correctoras:

Siembra de los taludes de las balsas y otras superficies una mezcla equilibrada de semillas que contengan las especies características de la zona.

### 9.3.5 PROTECCIÓN DEL PAISAJE

#### Preventivas:

Las áreas de instalaciones auxiliares y de acopio temporal serán restauradas correctamente.

Durante la fase de explotación, todos los posibles residuos se deberán gestionar correctamente.

### 9.3.6 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

#### Preventivas:

Para evitar la mortalidad por ahogamiento de especies de fauna vinculadas a este espacio, se plantea lo siguiente:

- Cercado perimetral de la superficie de coronación de la balsa para evitar su paso. Éste deberá contar con mecanismos de escape por si finalmente algún ejemplar consiguiera entrar.
- Instalación de mecanismos de escape en caso de caída: Escalera y malla de salvamento para personas y animales de 2 m de anchura formada por 1 m de malla de 5 \* 5 cm y 1 m de escalera de malla de 0,5 \* 0,5 m.

#### Compensatorias:

Instalación de una plataforma flotante de 2 m \* 2 m formada por módulos fabricados con Polietileno de alta densidad (HDPE) a modo de isla flotante para favorecer la instalación de determinadas poblaciones de aves vinculadas a masas de agua.

Instalación de bebederos de fauna en las inmediaciones de la balsa:

- 4 Bebederos de hormigón para avifauna de medidas de 24 cm de ancho, 44 cm de largo y 11 cm de alto provisto de boya que se colocaran en diferentes puntos de la superficie que engloba la comunidad de regantes.

- 4 Bebederos de hormigón para abejas y mamíferos de medidas de 15 cm de ancho, 25 cm de largo y 11 cm de alto provisto de boya que se colocaran en diferentes puntos de la superficie que engloba la comunidad de regantes.

### 9.3.7 PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### Preventivas:

Por lo que a la salud humana se refiere, serán de aplicación todas las medidas las relativas a controlar un buen estado bioquímico de las aguas detalladas en el subapartado 11.1.

### 9.3.8 CONTROL DE LOS RESIDUOS

#### Preventivas:

Durante la fase de explotación, todos los posibles residuos se deberán gestionar correctamente.

Los residuos generados durante la fase de explotación serán trasladados a sus correspondientes contenedores y correctamente gestionados.

### 9.3.9 FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

Como medida transversal a todas las demás que se diseñan en este estudio de impacto ambiental, se desarrolla una medida de divulgación y formación en el Código de Buenas Prácticas Agrarias (CBPA), con el objetivo de transmitir una conciencia ecológica a los agricultores a través de la formación y la exposición de acciones demostrativas eficaces, para ayudar a alcanzar la sostenibilidad e integración ambiental de los regadíos.

En este sentido, se incorporan acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrarias, dirigidas a los miembros de la Comunidad de usuarios del agua beneficiaria de la obra, que se desarrollarán antes de hacerse entrega de la misma. Se trata de una medida preventiva en la fase de ejecución del proyecto. Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

El programa formativo que se aplicará incluye:

- Curso General: Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA.
- Curso Específico: Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios de regadíos.
- Curso específico: Establecimiento de sistemas colectivos de monitorización automática para el control y seguimiento de la calidad del agua de riego.
- Curso específico: Establecimiento de sistemas de monitorización por sensores de potencial matricial y contenido de humedad del suelo.

#### **9.4 FORMA DE REALIZAR EL SEGUIMIENTO QUE GARANTICE EL CUMPLIMIENTO DE LAS INDICACIONES Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS**

Para verificar el cumplimiento de las medidas correctoras previstas en el apartado anterior, se realizará un seguimiento ambiental de la obra, que tendrá lugar durante la fase de construcción.

La manera de controlar la correcta ejecución de las medidas correctoras y su suficiencia será mediante una serie de visitas a obra, realizadas por parte de técnico cualificado y con carácter quincenal, que controlará la correcta ejecución de estas medidas correctoras por parte de la empresa contratista.

En estas visitas, además, se realizará un control documental controlándose la disponibilidad de permisos y autorizaciones de índole ambiental necesarias en aplicación de la normativa vigente.

Asimismo, se controlarán las modificaciones del proyecto durante la fase de obras, analizando su alcance en previsión de que los cambios significativos de un proyecto autorizado requieren una nueva autorización, en aplicación de la legislación vigente.

Si se detectaran incumplimientos o faltas, estos serán puestos en conocimiento del Director de Obra quien adoptará las medidas oportunas como sanciones a la contrata o retención de pagos hasta que no se sufraguen los daños

causados o se apliquen las medidas procedentes, según indicación del técnico que ejecute el control ambiental de la obra.

Si se detectara negligencia por parte de la contrata, será ella quien se responsabilice de la reposición del daño ejercido y de las sanciones derivadas de tal acción, sobre todo en materia de accidentes ambientales como vertidos incontrolados e incendios.

Se informará al Agente de Protección de la Naturaleza del inicio de obras, así como de su final, al objeto de que esté al corriente del alcance de los trabajos previstos antes de llevarlos a cabo.

## **10 MEDIDAS MITIGADORAS A ADOPTAR EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN**

### **10.1 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS CAUDALES, LAS CARGAS Y CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES**

*La Orden AGM/83/2021, de 15 de febrero, designa y modifica las Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón y aprueba el V Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables de Aragón.*

La zona de regadío objeto de modernización se encuentra fuera de la delimitación de las Zonas Vulnerables establecidas por el Gobierno de Aragón, por lo que no se encuentra sujeta en la actualidad a medidas de control de la fertilización obligatorias.

Se llevará un seguimiento del caudal mediante la medición de los retornos de riego en los barrancos o colectores. Los caudales de drenaje se determinarán de forma puntual en los 2 puntos de aforo seleccionados, que son:

- Punto control 1 - en la cabecera del Barranco Hondo:

Coordenadas ETRS89 H30N – X: 730.143, Y: 4.641.112

- Punto de control 2 - Aguas debajo del punto de confluencia de los dos barrancos que recogen aguas del Sector X.

Coordenadas ETRS89 H30N – X: 731.113, Y: 4.635.068

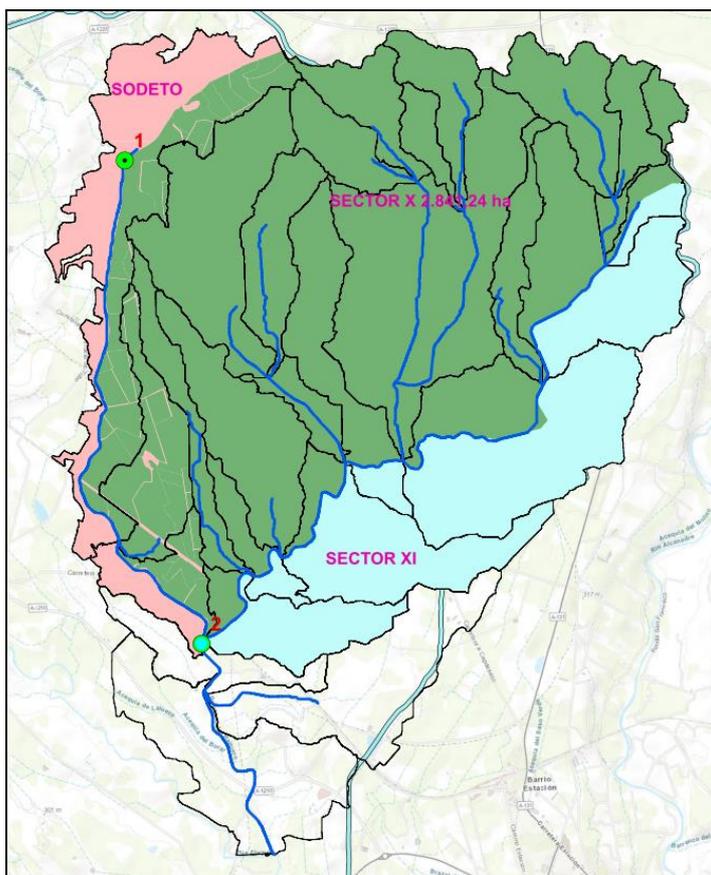
En cuanto al seguimiento de la carga contaminante, existe un compromiso por parte de la Comunidad de regantes, para, tras la finalización de las obras, realizar un seguimiento trimestral de las concentraciones de  $\text{NO}_3^-$ , (Nitratos), fósforo total terbutilazina y metolacoloro y sales en los flujos de retorno de riego.

Las muestras se guardarán en nevera refrigerada y se transportaron en el día al laboratorio. La temperatura del agua y la conductividad eléctrica (CE), se midieran "in situ" mediante sonda de conductividad modelo 315i de WTW. La concentración de ión nitrato [ $\text{NO}_3^-$ ] se analizará mediante acidulado en un espectrofotómetro Unicam 5625 UV/VIS Spectrometer con lámpara de deuterio, a 220 y 275 nm.

La masa de sales exportada por los retornos de riego se obtiene como el producto entre el volumen de agua y su concentración de sales. Ésta se estima como el producto de la conductividad eléctrica (CE) del agua en  $\text{dS m}^{-1}$  por el factor de conversión de  $640 \text{ mg L}^{-1}$  (Bower y Wilcox, 1965).

La masa de nitrógeno nítrico exportado a través de los barrancos se calcula como el producto del volumen de agua de drenaje por su concentración. Se asume que la mayor parte del N presente en el agua se encuentra en forma de nitrato.

La comunidad de regantes establecerá normativa interna y régimen sancionador a aplicar a aquellas explotaciones que sobrepasen los niveles de aplicación requeridos de nutrientes y productos fitosanitarios, mediante el control de los cuadernos de las explotaciones.



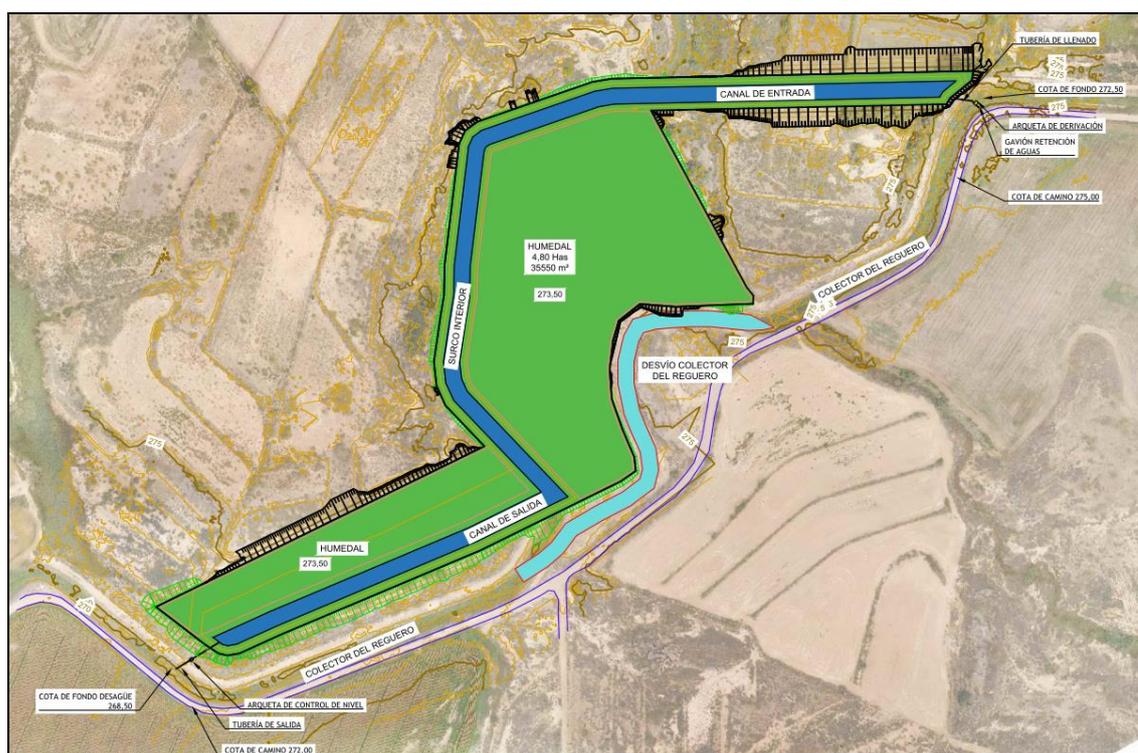
**Figura 31:** Localización de los puntos de control propuestos.

## 10.2 EJECUCIÓN DE UN HUMEDAL DE MACRÓFITAS – FILTRO VERDE

Como medida correctora se proyecta un filtro verde tipo humedal de macrófitas (diseño en proyecto) que abarcará una superficie de 4,8 ha y soportará un volumen de agua máximo de 35.550 m<sup>3</sup>. El humedal se situará en el colector del Reguero. El colector en este punto evacúa los retornos de 3.691 ha.

Se trata de las agrupaciones 201 y 204 cuya superficie ya no se ha tenido en cuenta en el proyecto como superficie regable.

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO



**Figura 32:** Localización del humedal de macrófitas – filtro verde proyectado como medida correctora.

El buen mantenimiento y gestión del filtro verde ayudará a mejorar la calidad de las aguas. La eficiencia de remoción de plantas como la *Eichhcrnia crassipes* (Jacinto de agua) que es para el N hasta 91,7% y para el P hasta el 98,5 %. Mientras que las especies derivadas de las lentejas de agua (*Lemna minor* y *L. gibba* o *Spirodella*) llegan a ser capaces de reducir el P 67% y el N un 89%. (Jorge Martelo et al. 2012).

Esta medida puede reducir las concentraciones del colector notablemente incluso mejorando la situación actual del río realizando una acción de disolución incorporando caudal limpio de nutrientes.

El mismo implicará, por lo que a movimientos de tierra se refiere, un total de 49.690 m<sup>3</sup> de desmonte y 19.060 m<sup>3</sup> de terraplén. Su ejecución también ha sido contemplada en los impactos.

Cabe destacar que este humedal supondrá un nuevo refugio para determinadas especies de fauna (aves especialmente) vinculadas a estos medios.

### **10.3 ELABORACIÓN DE UN MAPA DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DEL AGUA DISPONIBLE EN EL SUELO.**

El proyecto contempla la elaboración de un mapa de Capacidad de Retención de Agua Disponible (CRAD) en los suelos de la zona regable. El valor de la CRAD es el volumen de agua utilizable por las plantas que es capaz de retener un suelo. Es un valor característico para cada tipo de suelo, y depende de profundidad efectiva, el porcentaje de elementos gruesos y del Intervalo de Humedad Disponible (IHD), que depende a su vez de la textura. Con este mapa de CRAD, los datos climáticos y de los cultivos, se utilizará la ecuación de balance de agua obteniéndose el momento en el que es necesario aplicar un riego para mantener el nivel de agua en el suelo con un consumo eficiente y optimizado. Para mejorar la eficiencia del riego se puede modificar la programación del riego, de manera que se reduzca el drenaje y el déficit hídrico. La programación permite ajustar el riego a las necesidades de los cultivos. Esta metodología para el seguimiento de la aplicación del riego está aceptada en la directriz científico técnica elaborada por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC).

### **10.4 MEDIDAS EN CASO DE ROTURACIONES**

El objeto del PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS es:

- Modernizar la C.R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

Tal y como se ha indicado en el presente documento, no forman parte del proyecto las actuaciones relacionadas con el equipamiento en parcela y mejoras de parcelas en el caso del Sector X: instalación del riego por aspersión, movimiento de tierras, etc.

El equipamiento del sistema de aplicación de riego en parcela no es objeto del proyecto, sino que es una cuestión que abordará cada explotación de forma individualizada.

Por otro lado, en aquellos casos en que el equipamiento de riego en parcela implique pérdida de superficies actualmente ocupadas por vegetación natural y hábitats de interés comunitario intercalados entre las parcelas de cultivo, el titular de la parcela deberá tramitar expediente de autorización al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) que resolverá conforme a la normativa autonómica de aplicación, sin ser estas actividades reflejadas en el proyecto.

Hay compromiso por parte de ambas comunidades de regantes de desarrollar un reglamento interno y confeccionar una normativa donde se establezca la implantación de un equipamiento en parcela de riego por aspersión con carácter previo y obligatorio, la explotación deberá solicitar y aportar documentación al respecto. Entre la documentación solicitada se encuentra el permiso de roturación o eliminación de márgenes.

### **10.5 DESARROLLO DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO DE ASESORÍA DE RIEGO**

En fase de explotación se desarrollará un software para asesoramiento en la programación de los regadíos en función de:

- Cultivos.
- Datos agrometeorológicas de las estaciones existentes en la zona.
- Datos de los tipos de suelos caracterizados en el mapa del CRAD.

### **10.6 MEDIDAS PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Por lo que a la C.R. del Sector X se refiere, la modernización de regadíos se está constituyendo en una respuesta estratégica integral en el ámbito del agua, suelo y biodiversidad para conseguir el equilibrio entre la intensificación sostenible de la producción alimentaria de calidad y la adaptación al cambio climático.

Las obras de modernización de regadíos suponen una mejora en las redes de distribución y una capacidad de regulación del recurso agua, haciendo posible el

desarrollo e implementación de tecnologías de riego más eficientes, incorporando sistemas de control de la aplicación y consumo del agua, que permiten evaluar en tiempo real las necesidades de agua de los cultivos en el lugar y tiempo óptimos.

En este aspecto, las actuaciones objeto del presente documento, consistentes en la modernización de una superficie de regadío perteneciente a C.R. del Sector X y la sustitución de 2 bombeos de la C.R. del Sector XI para que el riego sea por presión natural), suponen en sí mismas, una medida de adaptación / mitigación en respuesta a los escenarios futuros de cambio climático que suponen una menor disponibilidad del recurso agua.

Por todo ello, la modernización del Sector X está declarada como de interés general según el *Artículo 116* de la *Ley 53/2002 del 30 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social*. (BOE núm.313, de 31/12/2002); el proyecto recoge muchos de los pilares que se han establecido en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) de la Comisión Europea para el período entre los años 2021 y 2030, con el objetivo de reducir la emisión de gases de efecto invernadero y la conjunción de las inversiones económicas y el beneficio medioambiental y social del entorno para las actividades humanas.

Los aspectos recogidos en el PNIEC que justifican la construcción y puesta en marcha del proyecto para el cual se elabora el presente estudio de impacto ambiental, son los siguientes:

- Objetivo de reducir los gases de efecto invernadero. En la actualidad es de uso común en muchas de las explotaciones de la C.R. del Sector X de grupos motobomba accionados por motores de combustión interna para dotar de presión a las instalaciones de riego en parcela. Con la puesta en marcha del proyecto desaparecería la necesidad de utilización de estos equipos, viéndose reducidas las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.
- Penetración de las energías renovables. Dado que se con el presente proyecto se eliminan todos los bombeos de los Sectores X y XI, en las instalaciones de servicios (filtración, actuadores de compuertas, telecontrol, etc.), éstos se alimentarán con fuentes de energía renovables. En este caso se trata de una instalación solar fotovoltaica ubicada sobre la estación de filtrado a ejecutar junto a las nuevas balsas.

- Aumento de la eficiencia energética. El diseño de la red de tuberías y de la elección de los grupos de bombeo se realiza de manera que la eficiencia de estos equipos sea la mayor posible de manera que se suministre el agua a la presión y cantidad necesaria para un riego adecuado en parcela. Los equipos accionados por energía eléctrica son mucho más eficientes que los motores diésel utilizados en la actualidad.
- Sistemas inteligentes y gestión de la demanda. En el proyecto de modernización del regadío se incluye la instalación de aquellos elementos que permitan la medición de los caudales suministrados en las parcelas, así como los mecanismos de apertura y cierre de los puntos de suministro. Con todo esto se pretende dotar de los sistemas de gestión de la demanda de agua, lo que equivale a una gestión del consumo energético de las instalaciones, implicando al propio agricultor en el objetivo de realizar un consumo eficiente del agua y de la electricidad.
- Beneficio socioeconómico y aumento del empleo reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>. Con la explotación del proyecto se pretende consolidar el regadío en la C.R. permitiendo el aumento de los rendimientos de los cultivos a la vez que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero.

El nuevo sistema de riego hará posible que se utilicen sistemas de riego en parcela más eficientes, como es el riego por aspersión o el riego por goteo. Esto es posible al dotar de presión a la red mediante bombas de accionamiento eléctrico las cuales sustituyen a los motores de combustión, que reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>. Con los nuevos sistemas de riego se pueden conseguir rendimientos productivos mayores, así como la implantación de rotaciones de cultivos con una mayor gama de especies vegetales. Con este proyecto se consigue de manera conjunta beneficios medio ambientales con el aumento de del beneficio socioeconómico y del empleo en el medio rural.

Respecto a la parte del proyecto vinculada a la C.R. del Sector XI, las obras y sustitución de sus 2 bombeos actuales permitirá regar por presión natural su superficie suponiendo así un importante ahorro energético y de emisiones de GEI; estando alineado también con todos los puntos anteriores.

- Situación actual. Consumo energético.

De acuerdo con los datos históricos del Sector XI que nos ha proporcionado la C. R., el consumo energético eléctrico del bombeo es el siguiente:

- 0,223 kWh/m<sup>3</sup>.

En el sector X, y dado que los bombes instalados en este sector son articulares y basados en grupos motobomba DIESEL, se ha estimado el consumo de gasóleo en el anejo nº 20: Estudio de ahorro energético, obteniéndose el siguiente consumo energético medio:

- 0,047 l/m<sup>3</sup>.

Por tanto, el consumo de energía y las emisiones de GEI en la situación actual son las siguientes:

### CONSUMO DE ENERGIA Y EMISIONES GEI EN LA SITUACIÓN ACTUAL

SECTOR	SUPERFICIE BOMBEADA (ha)	NEC. RIEGO ANUALES (m3)	VOL. TOTAL RIEGO ANUAL (m3)	CONSUMO ESPECÍFICO ELÉCTRICO (kWh/m3)	CONSUMO ESPECÍFICO GASÓLEO (l gasóleo/m3)	CONSUMO ELÉCTRICO (kWh/año)	CONSUMO GASÓLEO (l/año)	PCS (kWh/l)	CONSUMO ENERGÉTICO (kWh/año)	FACTOR EMISIÓN (kg CO2/l. o kWh)	EMISIÓN CO2 (kg)
X	1.233,14	7.018	8.654.177		0,047		406.746	10,8	4.392.860	2,231	907.450
XI	3.889,83	7.018	27.298.827	0,223		6.087.638			6.087.638	0,04	243.506
<b>TOTALES SIN PROYECTO</b>									<b>10.480.498</b>		<b>1.150.956</b>

- Situación futura tras la puesta en explotación del proyecto.

Tras la ejecución del proyecto no se precisará de estos bombeos. Se ha considerado que, en la situación con proyecto, el consumo estimado en ambas CC. RR. será de un 5% del consumo de la situación sin proyecto. Es decir, 524.025 kWh. Estos consumos se producirán en los siguientes elementos de la red: Consumos eléctricos no de bombeo en elementos de la red como: filtros automáticos, reja autolimpiable, compuertas, telecontrol, etc.

Se aprecia que el ahorro de energía es de 9.956.473 kWh/año.

Por otro lado, el suministro de energía de los precitados elementos se realiza mediante una instalación de energía solar fotovoltaica aislada. Por ello, consumos de estos elementos no producirán GEI.

Como conclusión el ahorro de GEI es de 1.150.956 kg de CO<sub>2</sub>. El proyecto supone una reducción de prácticamente el 100% de las emisiones de GEI.

También están las actuaciones relativas a ella declaradas de interés general por el *Artículo 116 de la Ley 24/2001 del 27 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y orden social*. (BOE núm. 313, de 31 de diciembre de 2001).

## **11 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL**

### **11.1 OBJETIVO GENERAL**

El Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto verificar los impactos producidos por las acciones derivadas de las actuaciones del proyecto, así como la comprobación de la eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias establecidas en el capítulo correspondiente y que deberán ser aceptadas con carácter obligatorio por la empresa contratada para la realización de la obra.

De forma genérica, la vigilancia ambiental ha de atender a los siguientes objetivos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras establecidas en el presente documento.
- Analizar el grado de ajuste entre el impacto previsto, y el real producido durante la ejecución de las obras y tras la puesta en funcionamiento.
- Detectar la aparición de impactos no deseables de difícil predicción en la evaluación anterior a la ejecución de las obras; una de las funciones fundamentales del PVA es identificar las eventualidades surgidas durante el desarrollo de la actuación para poner en práctica las medidas correctoras oportunas.
- Ofrecer los métodos operativos de control más adecuados al carácter del proyecto con objeto de garantizar un correcto programa de vigilancia ambiental.
- Describir el tipo de informes que han de realizarse, así como la frecuencia y la periodicidad de su emisión.

En todo caso, el PVA ha de constituir un sistema abierto de ajuste y adecuación en respuesta a las variaciones que pudieran plantearse respecto a la situación prevista.

Además de los análisis y estudios que se han señalado, se realizarán otros particularizados cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioro ambiental o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de obras, como en la de explotación.

Las medidas y controles a los que se refiere cada uno de los siguientes apartados para cada variable afectada, se desarrollarán con la periodicidad que se marca en cada caso y con carácter general y de forma inmediata, cada vez que se produzca algún incidente o eventualidad que pueda provocar una alteración sensible de la variable en cuestión.

El plan ha de tener un carácter dinámico que debe ir parejo a la ejecución de las obras para garantizar la optimización de esta herramienta de verificación y prevención.

Según se establece en el Anexo III del Convenio entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización de regadíos del «Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos» incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía Española. Fase I:

*El control de la eficacia de las medidas estará recogido en el Programa de Vigilancia Ambiental que se ha de adoptar para cada proyecto, incluyendo indicadores, que serán de tipo cuantitativo siempre que sea posible y se ajustarán a lo establecido a este respecto en el presente Convenio.*

*El Programa de Vigilancia Ambiental comprenderá tanto la fase de ejecución, como la fase de seguimiento ambiental posterior a la ejecución de las obras, durante los 5 primeros años tras la entrega de las mismas. Entre otras actuaciones, recogerá el plan de seguimiento y mantenimiento de los dispositivos instalados según los casos (sensores y telecontrol), así como la reposición de mallas en el caso de las estructuras vegetales de conservación*

*y su mantenimiento con riego durante los tres primeros años. También incluirá el mantenimiento de otras estructuras de conservación y de retención de nutrientes que se hayan instalado, garantizando su funcionamiento y persistencia.*

## **11.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

El Plan de Vigilancia Ambiental estará centrado en la detección de determinados impactos que podrían derivarse de las actuaciones de la modernización, así como de la actividad agrícola en la zona.

El seguimiento y vigilancia propuestos se centrarán en los siguientes aspectos:

- Evaluación de la evolución del hábitat de los cultivos:

Las variedades / tipologías de cultivo deben mantenerse en base a lo previsto y tenido en cuenta en el diseño de la modernización.

- Evaluación de la evolución de los hábitats de vegetación natural:

Los márgenes de cultivos, taludes en las zonas con morfologías más abruptas, entornos de balsas de riego antiguas y zonas de desagües deben permanecer vegetados, con las especies naturales correspondientes.

- Evaluación de potenciales impactos sobre la fauna:

Se vigilarán las potenciales afecciones sobre la fauna de 3 aspectos fundamentalmente: ahogamientos en las balsas de riego existentes, atropellos por vehículos en los viales, afección a especies de fauna catalogada por la actividad agraria.

## **11.3 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO**

El Seguimiento y Control Ambiental de la actuación compete tanto a la empresa ejecutora de los trabajos como a la Dirección de Obra.

El Contratista está obligado a llevar a cabo todo cuanto se especifica en la relación de actuaciones del Plan de Vigilancia Ambiental, cuyas obligaciones básicas se pueden resumir en:

Designar un responsable técnico como interlocutor con la Dirección de Obra para las cuestiones medioambientales y de restauración del entorno afectado por las obras. El citado responsable debe conocer perfectamente las medidas preventivas y correctoras definidas en el presente documento.

Redactar cuantos estudios ambientales y proyectos de medidas correctoras sean precisos como consecuencia de variaciones de obra respecto a lo previsto en el proyecto de construcción.

Llevar a cabo las medidas correctoras del presente documento y las actuaciones del plan de seguimiento y control.

Comunicar a la Dirección de Obra cuantas incidencias se vayan produciendo con afección a valores ambientales o cuya aparición resulte previsible.

#### **11.4 TRAMITACIÓN DE INFORMES**

Además de un informe inicial y uno final, se realizarán, siempre que se considere necesario, informes periódicos de seguimiento, donde se reflejarán las observaciones efectuadas durante el seguimiento de las obras, los resultados obtenidos en la aplicación de las medidas propuestas y los problemas detectados, siendo de gran importancia en estos informes, la detección de impactos no previstos.

Los informes incluirán únicamente aquellos aspectos que hayan sido objeto de control o seguimiento durante el plazo a que haga referencia el informe. En ellos se incluirá, para cada apartado contemplado, un breve resumen de las operaciones desarrolladas al respecto y en su caso, los modelos de las fichas exigidas cumplimentados. Los informes incluirán unas conclusiones sobre el desarrollo de las obras y el cumplimiento de las medidas propuestas en la presente documentación ambiental.

##### Informes ordinarios:

Se realizarán para reflejar el desarrollo de las labores de seguimiento ambiental. La periodicidad será anual.

##### Informes extraordinarios:

Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe específico.

#### Informe final del Programa de Vigilancia y Seguimiento:

El informe final contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas y de los informes emitidos, tanto en la fase primera como en la segunda.

### **11.5 ACTUACIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**

#### 11.5.1 DURANTE LA FASE DE OBRAS

##### **Vigilancia de la Ubicación adecuada de las instalaciones auxiliares:**

Se vigilará que se utilicen como tales, las zonas auxiliares que se han fijado en el proyecto y que no se amplía su superficie

##### **Control de recepción de materiales:**

La Dirección Técnica de Obra será la encargada de la recepción y aceptación de los materiales de la obra, así como de su verificación.

##### **Vigilancia de las masas de agua – Control de la contaminación por vertidos:**

Se verificará que las medidas de vigilancia de la contaminación hídrica son las adecuadas en cada momento de inspección.

##### **Vigilancia de las masas de agua – Control de afección directa a cauces.**

Verificar la no afección a cauces por parte de las obras.

##### **Control de revegetación:**

Seguimiento de las labores de revegetación, en caso de que se hayan contemplado en los taludes de las nuevas balsas. Se trata de establecer un control que garantice que se están llevando a cabo correctamente y que los resultados obtenidos resultan satisfactorios y viables.

### **Control de la fauna:**

Este control consiste en verificar las medidas de preservación de la fauna durante la fase de ejecución de las obras. Por este motivo en la fase inicial se recomienda la realización de observaciones desde lugares estratégicos escogidos. En este caso, dada la escasa duración de las obras, no se considera necesario que estas observaciones deban repetirse durante el desarrollo de las mismas.

### **Control de la gestión de residuos:**

Este control consiste en verificar la adecuada gestión de los residuos producidos durante la fase de ejecución de las obras.

11.5.2 Durante la fase de actividad / explotación

### **Vigilancia de la calidad del agua y los retornos de riego:**

Garantizar el control de la calidad del agua y de los retornos de riego. Se verificará que se lleva a cabo de manera correcta el control de la calidad del agua y de los retornos de riego a través de los puntos de control previstos, con la periodicidad prevista para cada uno de los controles.

### **Formación / Aplicación de código de buenas prácticas agrarias:**

Desarrollo de un programa de formación para el desarrollo de buenas prácticas agrarias.

## **12 PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES**

Se resumen a continuación el presupuesto de las medidas / actuaciones ambientales desarrollar en el marco de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias (ver apartados 10 y 11), así como dentro del programa de vigilancia y seguimiento ambiental (ver apartado 12) detallados en los anteriores apartados.

Concretamente, se han proyectado las siguientes medidas ambientales que forman parte del presupuesto detallado a continuación:

- Acciones formativas sobre buenas prácticas de obra para los trabajadores de la misma.
- Acciones formativas entre los regantes de la comunidad para el fomento de buenas prácticas agrícolas.

- Restauración suelo de labor.
- Cinta de balizamiento.
- Riego de suelo con cisterna.
- Señalización de obras y límites de velocidad.
- Contenedores de residuos.
- Siembra a voleo de superficies a restaurar y cuidados posteriores.
- Restauración de suelo de labor.
- Vinculadas a la mitigación de potenciales impactos sobre la fauna:
  - Cercado perimetral de la balsa. Se realizará un cercado cogido en su parte inferior con hormigón en masa para evitar la entrada de animales por el hueco bajo la valla.
  - Escalera y malla de salvamento para personas y animales de 2 m de anchura formada por 1 m de malla de 5 \* 5 cm y 1 m de escalera de malla de 0,5 \* 0,5 m.
- Plataforma flotante en balsa.
- Bebederos para fauna.
- Control y seguimiento de 4 campañas de regadío.
- Elaboración de mapa de capacidad de retención de agua disponible de los suelos del Sector X.
- Mediciones de caudal en los puntos de control.
  - Medidor portátil de caudal y turbidez.
- Análíticas en retornos de riego:
  - Nitratos.
  - Fósforo total.
  - Terbutilazina y metolacloro.
  - Unidad de recogida de muestras y traslado a laboratorio.
- Además, en cuento al seguimiento y control ambiental, se ha presupuestado.

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE  
MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS*

---

- Control y seguimiento arqueológico.
- Control y seguimiento de flora.
- Control y seguimiento de fauna.
- Seguimiento y vigilancia ambiental.
- Ejecución de humedal de macrófitas – filtro verde.

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS

<b>Actuaciones medioambientales preventivas y correctoras.</b>
Formación en buenas prácticas de obra para los trabajadores (incluido en capítulo de seguridad y salud)
Formación en buenas prácticas para los agricultores: "Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental"
Formación en buenas prácticas para los agricultores: "Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial"
Formación en buenas prácticas para los agricultores: "Implantación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de paisajes agrarios"
Riego de suelo con cisterna (incluido en capítulo de seguridad y salud)
Cinta de balizamiento (incluido en capítulo de seguridad y salud)
Señalización de las obras y límite de velocidad (incluido en capítulo de seguridad y salud)
Contenedores de residuos en obra (incluido en capítulo de seguridad y salud)
Extensión de tierra vegetal en taludes de las balsas (en capítulos de balsas)
Restauración suelo de labor (en capítulos de tuberías)
Cercado perimetral de las balsas
Plataforma flotante y abrevaderos
Control y seguimiento de 4 campañas de regadío
Analíticas de nitratos en retornos de riego
Elaboración de mapa de capacidad de retención de agua disponible de los suelos del Sector X.
Analíticas de fósforo total en retornos de riego
Analítica de terbutilazina y metolacloro en retornos de riego
Unidad de recogida de muestras y traslado a laboratorio
Medición de caudal y turbidez
Ejecución de humedal de macrófitas – filtro verde

**SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS**

*PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS  
COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE  
MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS*

<b>Concepto</b>
Control y seguimiento arqueológico
Control y seguimiento de flora.
Control y seguimiento de fauna.
Vigilancia ambiental
<b>TOTAL</b>

El presupuesto de las medidas ambientales se detalla en el presupuesto del proyecto. Su resumen es el siguiente:

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

PRESUPUESTO

Z30427\_01

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>12</b>	<b>ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES</b>			
<b>12.01</b>	<b>MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA FAUNA</b>			
R04EM065	m CERRAMIENTO DE MALLA DE SIMPLE TORSIÓN	2.927,00	18,09	52.949,43
R04SS010	ud FLOTADOR HOMOLOGADO	8,00	146,82	1.174,56
N_CUERDA	ml CUERDA ANUDADA	480,00	8,11	3.892,80
R07HY030	m <sup>2</sup> HORMIGÓN HA-30/ISR EN OBRA	407,20	109,47	44.576,18
N_SALVA1	m ESCALERA Y MALLA DE SALVAMENTO PERSONAS Y ANIMALES	240,00	34,87	8.368,80
N_SALVA2	ud PLATAFORMA FLOTANTE 2 * 2 M.	2,00	1.091,16	2.182,32
N_SALVA3	ud BEBEDERO PARA AVIFAUNA	8,00	15,65	125,20
N-SALVA4	ud BEBEDERO PARA ABEJAS Y MAMÍFEROS	8,00	13,35	106,80
PROSP	jour PROSPECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS MEDIOAMBIENTALMENTE SENSIBLES	10,00	240,00	2.400,00
<b>TOTAL 12.01</b>				<b>115.776,09</b>
<b>12.02</b>	<b>MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS MASAS DEL AGUA</b>			
<b>12.02.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
R01DM030	m <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TODO TIPO DE TERRENO	196,92	0,31	61,05
R01EB022	m <sup>2</sup> EXCAV. EN DESMONTE TERRENO CONSISTENCIA NORMAL DISTANCIA 0,5 Km	78,76	2,03	159,88
<b>TOTAL 12.02.01</b>				<b>220,93</b>
<b>12.02.02</b>	<b>OBRA CIVIL</b>			
P0208	m3 HORMIGONADO DE LIMPIEZA EN CUALQUIER ELEMENTO DE OBRA	20,42	75,45	1.540,69
R05HY035	m <sup>2</sup> HORMIGÓN HA-35/PI/20/XA3 EN OBRA	40,82	104,57	4.268,55
P0207	Kg ACERO ARMAR B 500 S	300,50	1,49	447,75
U105	m2 ENCOFRADO DE MUROS A DOS CARAS HASTA 8 M ALTURA	166,32	22,69	3.773,80
WATERSTOP	ml JUNTA DE ESTANQUEIDAD WATERSTOP	48,00	26,85	1.288,80
CH4*	Ud CASETA HIDRANTE 4" 2x1 M	1,00	1.179,52	1.179,52
<b>TOTAL 12.02.02</b>				<b>12.499,11</b>
<b>12.02.03</b>	<b>INSTALACIONES</b>			
R06	CANAL AFORADOR PARSHALL 48"	2,00	6.526,97	13.053,94
UC 20	ud CONJUNTO EQUIPO FOTOVOLTAICO	2,00	1.642,89	3.285,78
R10	TOMAMUESTRAS AUTOMÁTICO PARA PRODUCTOS LÍQUIDOS	2,00	6.828,28	13.656,56
<b>TOTAL 12.02.03</b>				<b>29.996,28</b>
<b>12.02.04</b>	<b>OTROS</b>			
OF3	u ELABORACIÓN DE MAPA DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA DE LOS SUE	1,00	20.000,00	20.000,00
<b>TOTAL 12.02.04</b>				<b>20.000,00</b>
<b>TOTAL 12.02</b>				<b>62.716,32</b>
<b>12.03</b>	<b>HUMEDAL ARTIFICIAL</b>			
<b>11.03.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
R01DM030	m <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA TODO TIPO DE TERRENO	35.550,00	0,31	11.020,50
R01EB022	m <sup>2</sup> EXCAV. EN DESMONTE TERRENO CONSISTENCIA NORMAL DISTANCIA 0,5 Km	49.690,00	2,03	100.870,70
R001TE030	m <sup>2</sup> TERRAPLÉN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	19.060,00	1,23	23.443,80
<b>TOTAL 11.03.01</b>				<b>135.335,00</b>
<b>11.03.02</b>	<b>OBRA CIVIL</b>			
P0208	m3 HORMIGONADO DE LIMPIEZA EN CUALQUIER ELEMENTO DE OBRA	0,88	75,45	66,40
R07HX02	m <sup>2</sup> HORMIGÓN ARMADO HA35P20X3 ACERO 50 Kg/m3 ENCOFRADO VISTO	3,14	222,17	697,61
<b>TOTAL 11.03.02</b>				<b>764,01</b>

SEPARATA A. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – DOCUMENTO DE SÍNTESIS

PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEO

PRESUPUESTO

230427_01		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CÓDIGO	RESUMEN			
<b>11.03.03</b>	<b>INSTALACIONES</b>			
R0800	ud TAJADERA ACERO 0,50 M. * 0,90 APERTURA	1,00	303,29	303,29
R06	CANAL AFORADOR PARSHALL 48"	1,00	6.526,97	6.526,97
UC 20	ud CONJUNTO EQUIPO FOTOVOLTAICO	1,00	1.642,89	1.642,89
	<b>TOTAL 11.03.03</b>			<b>8.473,15</b>
	<b>TOTAL 12.03</b>			<b>144.572,16</b>
<b>12.04</b>	<b>MEDICIÓN CAUDALES TUBERÍAS GENERALES</b>			
R0SEM74	u MEDIDOR ULTRASÓNICO DN 1500-2000 NO INVASIVO	2,00	7.856,77	15.713,54
	<b>TOTAL 12.04</b>			<b>15.713,54</b>
<b>12.05</b>	<b>MEDIDAS PARA EL CONTROL DE EFECTOS SOBRE CALIDAD ATMOSFÉRICA</b>			
RIEGO	km Riego para la humectación de las superficies rodadas y minimización del polvo	100,00	90,15	9.015,00
	<b>TOTAL 12.05</b>			<b>9.015,00</b>
<b>12.06</b>	<b>MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN</b>			
R01TA120	m² EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL	44.618,20	1,27	56.665,11
R01TA140	m² HIDROSIEMBRA	37.758,56	1,38	52.106,81
F09089	ha SIEMBRA A VOLEO	10,00	64,16	641,60
	<b>TOTAL 12.06</b>			<b>109.413,52</b>
<b>12.07</b>	<b>MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA FLORA Y VEGETACIÓN</b>			
SOGF22.C.2.21	ud Plantación Quercus incluida reposición de marras	200,00	3,35	670,00
RET1	u Plantación Retama sphaerocarpa incluida reposición de marras	600,00	3,45	2.070,00
	<b>TOTAL 12.07</b>			<b>2.740,00</b>
<b>12.08</b>	<b>ARQUEOLOGÍA</b>			
ARQ001	hor Arqueólogo	20,00	240,00	4.800,00
ARQ005	ud Proyecto básico arqueología	1,00	1.500,00	1.500,00
ARQ009	ud Informe de seguimiento arqueológico	2,00	500,00	1.000,00
ARQ011	ud Memoria arqueológica básica	4,00	250,00	1.000,00
	<b>TOTAL 12.08</b>			<b>8.300,00</b>
<b>12.09</b>	<b>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>			
E030.DUP	mes Plan de vigilancia ambiental en fase de obras	20,00	950,00	19.000,00
CTO100	ud Seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental en fase de obra	6,00	551,37	3.308,22
L01049	m Cinta balizamiento, colocada	900,00	1,17	1.053,00
	<b>TOTAL 12.09</b>			<b>23.361,22</b>
<b>12.10</b>	<b>FORMACIÓN</b>			
C0_GEN	ud Curso general sobre la "Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA"	1,00	3.801,04	3.801,04
C1HUM	ud Curso específico sobre "Sensores para la medida del potencial o contenido de agua en el suelo"	1,00	1.996,08	1.996,08
C2AG_USE	ud Curso específico sobre "Estaciones de control de calidad de las aguas"	1,00	1.996,08	1.996,08
C3AG_SUP	ud Curso específico sobre "Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial"	1,00	1.996,08	1.996,08
C4AG_SUB	ud Curso específico sobre "Estaciones de control de retornos de riego con drenaje subsuperficial"	1,00	1.996,08	1.996,08
C5D3_D4	ud Curso específico sobre "Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica"	1,00	1.996,08	1.996,08
	<b>TOTAL 12.10</b>			<b>13.781,44</b>
	<b>TOTAL 12</b>			<b>505.389,29</b>
	<b>TOTAL</b>			<b>505.389,29</b>

El presupuesto de ejecución material de las actuaciones medioambientales asciende a **505.389,29 €**, que es el **1,26%** del presupuesto del proyecto.

## **13 CONCLUSIONES**

El proyecto objeto de estudio contempla la modernización y otras mejoras de las Comunidades de Regantes (en adelante CC.RR.) de los Sectores X y XI del Canal del Flumen. Estas CC.RR. pertenecen al Sistema de Riegos del Alto Aragón en concreto a la zona del Flumen inferior, tomando el agua actualmente del Canal de Flumen.

La C. R. del Sector X (que comprende una superficie de 2.841,24 ha y un total de 209 regantes) tiene un sistema de riego por gravedad desde acequias. Es decir, no se ha modernizado la red de riego. No obstante, el 43,4% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombeos que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

La C. R. del Sector XI (que comprende una superficie de 3.889,83 ha y un total de 315 regantes) se modernizó entre los años 2005 y 2008 y riega la totalidad de su superficie por bombeo desde dos estaciones de impulsión.

Por tanto, la superficie total potencialmente “mejorada” por el proyecto objeto de estudio es de 6.731,07 ha y el número total de regantes de 524.

Hay que tener en cuenta que, de la totalidad de la superficie mejorada por este proyecto, la totalidad de la superficie del Sector XI (3.889,83 ha) y el 43,4% de la superficie regable del Sector X, es decir, 1.233,10 ha, están ya modernizadas, en el sentido de que se han transformado de riego por gravedad (a manta) a riego a presión. Por ello, sólo se transforman a riego a presión 1.608,14 ha del Sector X, es decir, aproximadamente el 24% de la superficie afectada por el proyecto.

La zona de actuación objeto de estudio se enmarca en los términos municipales que engloban las dos CC.RR. ámbito de actuación: Lalueza, Huerto, Capdesaso, Sariñena, y Albalatillo; todos ellos en la comarca de Los Monegros, provincia de Huesca. Por otra parte, las dos balsas proyectadas (balsa de recepción y balsa de regulación), así como el tramo inicial de las tuberías generales 1 y 2, se localizan en el término municipal de Salillas, en la comarca de la Hoya de Huesca.

A grandes rasgos, el PROYECTO DE MEJORA EN EL APROVECHAMIENTO DE AGUA Y AHORRO DE ENERGÍA PARA LAS COMUNIDADES DE REGANTES DEL SECTOR X Y XI DEL CANAL DEL FLUMEN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y

CAPTACIÓN DE AGUA A MAYOR COTA PARA EVITAR BOMBEOS tiene un doble objetivo, a partir de la situación actual de cada una de las CC.RR. afectadas:

- Modernizar la C.R. del Sector X mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego por presión natural (sin bombeo) de su zona regable y la eliminación de los bombeos particulares existentes.
- Sustituir los 2 bombeos de la C.R. del Sector XI por una red de presión natural.

Contempla las siguientes actuaciones:

- Obra de toma en el Canal del Cinca (ambas CC. RR. pasarán de tomar agua del Canal del Flumen a tomarla del Canal del Cinca, si bien tal y como se detallará, el proyecto no implica un incremento de las extracciones al respecto).

Se proyecta un sistema de doble aliviadero con tres cántaras, una que derivará caudales a la balsa de recepción, una segunda que deriva caudales a la balsa de regulación y una tercera que deriva caudales al aliviadero.

- Construcción de 2 balsas:

Una de recepción (de 318.076 m<sup>3</sup>) que estará siempre llena durante la campaña de riego.

Otra de regulación (de 959.918 m<sup>3</sup>) que deberá ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables.

- Instalación de 2 tuberías generales:

Dado que se proyectan dos balsas distintas y a cotas de agua distintas, es preciso instalar dos tuberías generales que funcionarán a dos cotas manométricas distintas.

De la cántara de la Balsa de Recepción partirá la tubería general 1 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona

regable alta del Sector X y bombeo 1 del Sector XI, con una superficie dominada de 2.775,61ha.

De la cántara de la Balsa de Regulación partirá la tubería general 2 que llenará por derivación la precitada balsa y que conducirá caudales a la zona regable media y baja del Sector X y bombeo 2 del Sector XI, con una superficie dominada de 3.955,46 ha.

- Modernización de la C.R. del Sector X:

Las tuberías generales 1 y 2 conectarán con las tomas del Sector X, de donde partirán las redes de modernización de dicho sector.

- Instalación de tuberías para conexión aguas debajo de los bombes del Sector XI:

De 2 de las tomas del Sector X partirán sendas tuberías que conectarán aguas abajo de los bombes 1 y 2 existentes en el Sector XI de manera que se evite el bombeo de esta C. R.

El proyecto en cuestión encajaría dentro de los supuestos del *Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada* de la *Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental* (modificada por la *Ley 9/2018 de 5 de diciembre*).

Si bien, dada la magnitud real del proyecto por lo que, a obras y superficie de regadío potencialmente beneficiaria del mismo, así como los antecedentes por lo que a la tramitación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado en modernizaciones similares de CC.RR. próximas; se ha optado por tramitar directamente el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario.

Cabe destacar, por lo que a los potenciales impactos se refiere que:

- El proyecto no afectará de manera negativa y directa a ningún protegido perteneciente a la Red Natura 2000. El más cercano es la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) "Serreta de Tramaced" quedando una distancia en su punto más cercano de unos 1.300 m del límite Noreste de la superficie de la C.R. del Sector X.

Cabe destacar a este respecto que, dentro de los límites de la C.R. del Sector XI se ubican dos Zonas de Especial Protección Para las Aves (ZEPA); la Laguna de Sariñena y la Balsa de la Estación; si bien, la superficie de la C.R: del Sector XI únicamente será objeto de las actuaciones por lo que al trazado de las tuberías generales 1 y 2 y sustitución de sus 2 bombeos se refiere; todo ello alejado de ambas zonas. Por lo tanto, en ningún caso se darán afecciones sobre éstas.

- Las extracciones de agua se mantendrán inalteradas, porque la dotación tras la modernización será la misma y por tanto no habrá de las mismas debidas al proyecto.
- La puesta en marcha del proyecto implicará un ahorro energético.
- El proyecto permitirá modificar la programación del riego para mejorar la eficiencia del riego, de manera que se reduzca el déficit hídrico y los flujos de retorno del regadío.
- El manejo del riego que permite la modernización disminuirá la fracción de drenaje y por tanto las masas de sales y nitrógeno exportado. Parte del nitrógeno aplicado como fertilización se pierde por el agua de drenaje, dada la baja eficiencia del regadío actual.
- Fruto de la modernización, los fenómenos de escorrentía, erosión del suelo y lixiviación de nitratos se verán minimizados enormemente, llevando consigo la reducción de la contaminación difusa, mejorando el estado fisicoquímico de las masas afectadas.
- Salvo por la ejecución de las balsas, los movimientos de tierra que se realizarán serán revertidos al aprovechar el material extraído para el tapado de las zanjas donde se instalarán las tuberías, por lo que la generación de excedentes será mínima.
- Se considera que la afectación sobre la vegetación es muy reducida puesto que no existen masas forestales dentro de la zona de actuación del proyecto que puedan ser afectadas por la ejecución de las obras. Prácticamente en su totalidad, toda la superficie dentro de los límites de las CC.RR. son terrenos destinados al aprovechamiento agrícola.

- No se van a producir afectaciones sobre el patrimonio histórico y cultural, ya que, según el inventario realizado, dichos elementos se encuentran dentro de los núcleos urbanos, quedando fuera de las zonas de actuación del proyecto.

Por lo que a la alteración de las masas de agua afectadas se refiere, a raíz de la ejecución del proyecto, concretamente de la modernización de la C.R. del Sector X; se observa un ahorro de agua extraída para riego y un cambio de la distribución a lo largo del año. Los riegos se concentran más en los meses de la estación de riego después de la modernización.

Los caudales de retorno disminuyen tras la modernización de la C.R. Sector X debido a la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión y a regar con mayor frecuencia con menos dosis que en un riego a manta. El aporte de caudal al río Flumen se verá disminuido si bien no de manera cuantiosa debido a que, en la actuación, gran parte de la superficie ya está modernizada.

Tras la modernización de la C.R. del Sector X, el uso de la tierra es más exigente en nutrientes debido al aumento de la superficie de cultivo de maíz y la práctica de doble cultivo. El aporte de fertilizantes y de pesticidas será mayor y, por lo tanto, la carga, y teniendo en cuenta que el caudal de retorno es menor, las concentraciones como es de esperar aumentan en los retornos.

Estos aumentos de concentración en los retornos no revierten aumentos significativos en la masa receptora.

En cuanto a pesticidas como la terbutilazina y el metolacloro, teniendo en cuenta la recomendación de sustituir estos productos paulatinamente por otros menos lesivos y que la concentración en el río está significativamente por debajo del valor de la norma podríamos predecir que tras la modernización no se alcanzaría el valor límite.

Cabe destacar a este respecto las medidas destinadas al seguimiento y mejora de las masas de agua afectadas por los caudales de retorno y la contaminación difusa las cuales quedan detalladas en la presente memoria siendo fundamentales para alcanzar el buen estado de las mismas. Destaca la ejecución de un humedal de macrófitas a modo de filtro verde.

El proyecto se desarrolla sobre un medio muy antropizado. El impacto paisajístico es bajo y el uso del suelo va a continuar siendo el mismo. Además, cabe destacar los aspectos positivos de un proyecto de estas características, como la optimización del consumo del agua y la minimización de los excedentes de riego actuales, ya que se crea un regadío mucho más eficiente (optimización del consumo de agua, con la mayor eficiencia en el transporte, distribución y aplicación, lo que supone una minimización de las pérdidas por percolación, y como consecuencia una reducción de los lixiviados, fitosanitarios, fertilizantes, etc.), con lo que eso representa para la productividad de los cultivos, favoreciendo de ese modo al sector de la agricultura, muy importante en la zona.

En definitiva, considerando el tamaño del proyecto y la ubicación, la adopción de adecuadas y concretas medidas preventivas y correctoras, así como que el carácter de los impactos cuya extensión resulta localizada siendo su magnitud y severidad media; se puede concluir que la valoración global del impacto es MODERADO, pero que **se puede considerar COMPATIBLE si se cumplen todas las medidas tanto preventivas como correctoras propuestas en el presente estudio.**

Se da por concluido el presente estudio de impacto ambiental a la espera de las recomendaciones, sugerencias y/o corrección de errores u omisiones que mejoren y complementen el documento, por parte de las administraciones con competencia, que revisen la documentación.

## 14 **EQUIPO REDACTOR DEL ESTUDIO.**

- Pablo Oliván Fumanal. Licenciado en Ciencias Ambientales. Colegiado nº 640 (CoAmbCV).
- Carlos Betrán Casasús. Ingeniero Agrónomo. Colegiado nº 1.675.
- Susana García Asín. Ingeniera Agrónoma.

En Zaragoza, febrero de 2023,



*El ingeniero agrónomo,  
Antonio Romeo Martín*



*El ingeniero industrial,  
Santiago Olona Domingo*



*El ingeniero de caminos,  
canales y puertos,  
Pedro Extremera Aceituno*