

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN  
DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO  
DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA  
(CÁCERES)**

**PROMOTOR**

**AGROLUAN S.L.**

**AUTOR**

**ASESORES EN SOLUCIONES EMPRESARIALES  
DE GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN, S.L.**

**BADAJOS, FEBRERO 2025**

## **ÍNDICE**

- RESUMEN NO TÉCNICO
- MEMORIA
- ANEJOS

**RESUMEN NO TÉCNICO**

## **1 ANTECEDENTES Y OBJETO**

El presente documento tiene por objeto describir las actuaciones necesarias para la puesta en regadío del cultivo de nogal y almendro actualmente existente en el T.M. de Casatejada (Cáceres) mediante riego por goteo de 121 ha de las que, descontando márgenes y caminos, cuentan con plantación de arbolado un total de 116,36 ha. La superficie total de la finca es de 201,30ha.

Actualmente la explotación dispone de concesión de riego desde la Comunidad de regantes Santillan para 26,30 ha en la parcela 35 del polígono 5 del T.M. de Casatejada. A requerimiento de la Dirección General de Sostenibilidad, se plantea el presente proyecto como una ampliación de dicha explotación.

La Confederación Hidrográfica del Tajo ha determinado compatible la dotación de 6.000 m<sup>3</sup>/ha desde el arroyo de las Casas, tributario directo del río Tiétar, situado anexo a la finca por el norte, y establecerá su concesión para el riego de un total de 161,8 ha de 970.800 m<sup>3</sup> en la resolución del expediente C-0110/2019 (359244/19).

Siguiendo la filosofía de reducción del impacto de la captación de agua para riego, así como una mejor compatibilidad de utilización del recurso, se determina aprovechar el agua en los meses de invierno, con la mayor disponibilidad de agua y que no es aprovechada o con menor demanda, tanto por concentrarse las precipitaciones en este periodo, como por la reducción de la demanda de agua al estar fuera del periodo de riego.

Esta opción requiere poder almacenar toda el agua necesaria para el riego para todo el periodo de riego, siendo un almacenamiento importante por el total de hectáreas dependientes.

Para el almacenamiento de agua, se pretende acondicionar 2 balsas existentes actualmente ejecutadas directamente sobre el terreno (sin impermeabilizar). Asimismo, el proyecto incluye la ejecución de la captación de agua en el arroyo de las Casas y la conducción hasta las balsas.

Por tanto, los objetivos del proyecto son los siguientes:

1. Obtención de concesión de agua para riego mediante toma de invierno sobre el arroyo de las Casas para aproximadamente 121 ha de las que se regarán 116,36 ha una vez descontados caminos y márgenes
2. Autorización para la construcción de los elementos correspondientes y ocupación temporal en terrenos de dominio público hidráulicos asociados al arroyo de las Casas.

3. Construcción/ampliación capacidad de 2 balsas existentes hasta alcanzar una capacidad útil aproximada de 698.160 m<sup>3</sup>.

Con el nuevo diseño de las balsas se conseguirá un volumen de almacenamiento de 832.710 m<sup>3</sup> teniendo la Balsa Este un volumen de 301.645 m<sup>3</sup> y la Balsa Oeste un volumen de 531.065 m<sup>3</sup>, entre los cuales se ha considerado un 8,08% más de volumen debido a un resguardo, para no quedar completamente vacía las balsas al final del periodo de riego y así proteger los equipos de bombeo, además de la evaporación existente durante los meses de verano. Por tanto, una vez eliminado este 8,08% el agua realmente almacenada y utilizada para riego se ajusta al volumen máximo de 698.160 m<sup>3</sup>.

## **2 PETICIONARIO Y ENCARGO**

Se redacta el presente Estudio de Impacto Ambiental de ejecución de infraestructura de riego y puesta en regadío de cultivo existente el T.M. de Casatejada (Cáceres), a petición de D. Javier Arregi Abendibar, con D.N.I. 16296077W en representación de AGROLUAN S.L. con C.I.F. B80772171 y domicilio en C/ Castelló 88 28006 Madrid.

El encargo se realiza a la empresa ASESORES EN SOLUCIONES EMPRESARIALES DE GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN, S.L., con domicilio C/ Zurbarán, nº 11 - 2º, 06002 Badajoz y C.I.F. B 06625826 actuando en representación de ésta el Ingeniero que suscribe, D. Fco. Javier Carbonell Espín, Ingeniero Agrónomo, colegiado nº 279 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Extremadura con N.I.F. 8.805.397-PP.

## **3 CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Las actuaciones objeto del documento ambiental implican la transformación en regadío del actual cultivo de almendro y nogal mediante riego por goteo de 116,36 ha de en la finca "El pedazo" sobre una superficie total de parcelas de 201,30 ha, en el T.M. de Casatejada (Cáceres).

Cabe indicar que la finca cuenta actualmente con la infraestructura necesaria para el riego por goteo de un total de 142,52 ha:

- ✓ 26,30 ha que correspondientes a la parcela 35 del polígono 5, disponen de concesión de 8000 m<sup>3</sup>/ha de riego desde la Comunidad de regantes de Santillan. Las infraestructuras de riego de esta parcela son totalmente independientes a la del resto de la finca.

- ✓ 116,36 ha que corresponden a las parcelas 1 y 3 del polígono 6 y parcela 1 del polígono 7, se riegan con el agua embalsada en las dos balsas existente que se llenan con agua procedente del agua de escorrentía. El agua embalsada resulta insuficiente para las necesidades totales del cultivo, razón por la que se pide autorización para acondicionar y mejorar dichas balsas.

Por su ubicación, en el arroyo de las Casas, la nueva captación o toma de agua afecta a la Red Natura 2.000, al estar al norte de la finca "El Pedazo", en concreto, al norte de la parcela 35 del polígono 5, de idéntica titularidad y que ya cuenta con concesión de agua.

A requerimiento de la Dirección General de Sostenibilidad, se considera el proyecto de nueva concesión de aguas para riego como una ampliación de la concesión existente.

Este arroyo y sus riveras se incluyen en el LIC/ZEPA Pinares del Tiétar y Río Tiétar hasta su confluencia con el arroyo de Don Blasco. Tanto por la construcción de la toma como por la captación de agua como recurso y modificación del terreno a regadío, el proyecto deberá adaptarse a los requerimientos de conservación establecidos para este espacio por su nivel de protección.

La actuación puede clasificarse, por tanto, dentro del Anexo I, Grupo. 1.C. de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental: 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 tanto, la actuación debe ser sometida a Evaluación de impacto ambiental ordinaria.

## **4 EMPLAZAMIENTO**

Actualmente la explotación para que ya se dispone de concesión de riego se limita a la parcela 35 del polígono 5 del T.M. de Casatejada. A requerimiento de la Dirección General de Sostenibilidad, se plantea el presente proyecto como una ampliación de dicha explotación.

La totalidad de la finca afectada se localiza en el término municipal de Casatejada. El listado de parcelas afectadas por la ampliación, su superficie (en hectáreas) y la superficie a regar una vez ejecutada la ampliación instalación es el recogido a continuación:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)**

|                          | <b>Polígono</b>         | <b>Parcela</b> | <b>Superficie total (ha)</b> | <b>Superficie ocupada balsa (ha)</b> | <b>Superficie ocupada cultivo (ha)</b> | <b>Superficie reforestación (ha)</b> |
|--------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| Existente                | <b>5</b>                | <b>35</b>      | <b>26,30</b>                 | <b>0</b>                             | <b>26,16</b>                           | <b>0</b>                             |
| Ampliación               | 5                       | 27             | 45,46                        | 6,20                                 | 0,00                                   | 0,00                                 |
|                          | 6                       | 1              | 15,53                        | 3,89                                 | 6,65                                   | 1,42                                 |
|                          | 5                       | 7              | 63,01                        | 0,00                                 | 61,36                                  | 0,00                                 |
|                          | 6                       | 3              | 51,00                        | 0,00                                 | 48,35                                  | 0,00                                 |
|                          | <b>Total ampliación</b> |                | <b>175,00</b>                | <b>10,09</b>                         | <b>116,36</b>                          | <b>1,42</b>                          |
| <b>Total explotación</b> |                         | <b>201,30</b>  | <b>10,09</b>                 | <b>142,52</b>                        | <b>1,42</b>                            |                                      |

## **5 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN**

### **5.1 Estado actual**

Actualmente, las parcelas para las que se ha solicitado concesión de agua son parcelas con riego deficitario (al menos, desde 1998) destinadas al cultivo de nogal y almendro. Asimismo, en la parcela 27 del polígono 5 y la parcela 1 del polígono 6, existen sendas balsas de agua de riego excavadas directamente sobre el terreno.

La Confederación Hidrográfica del Tajo ha determinado compatible la dotación de 6.000 m<sup>3</sup>/ha desde el arroyo de las Casas, tributario directo del río Tiétar, situado anexo a la finca por el norte, y establecerá su concesión para el riego de un total de 161,ha en la resolución del expediente C-0110/2019 (359244/19). No obstante, descontando márgenes y caminos, cuentan con plantación de arbolado un total de 116,36 ha. Por tanto, la superficie de riego real es de 116,36 ha, ya que los márgenes y caminos no tienen requerimientos de agua. Por tanto, la concesión de agua ascenderá a 698.160 m<sup>3</sup> al año por el arroyo de las Casas que, sumada a la concesión actualmente existente para las 26,16 ha de la parcela 35 del polígono 5 de Casatejada desde la Comunidad de Regantes de Santillan que tiene la toma en el río Tiétar, sumaría una concesión total de 142,52 ha.

Queremos aclarar que las aguas de la concesión de invierno procedentes del arroyo de las Casas en ningún momento van a ser mezcladas con las aguas procedentes de la Comunidad de regantes de Santillán. Las infraestructuras de riego son totalmente independientes.

### **5.2 Relación y descripción de las actuaciones a realizar**

La actuación conllevará las siguientes acciones:

1. Ejecución de toma de agua en el arroyo de las Casas
2. Adecuación y ampliación de capacidad de la balsa oeste

3. Relleno parcial, adecuación y ampliación de capacidad de la balsa este
4. Puesta en regadío de las nuevas superficies (actualmente en riego deficitario)

#### 5.2.1 Ejecución de toma de agua en el arroyo de las Casas

Las obras en resumen consistirán en la construcción de un canal de sección trapezoidal con base de 90 cm y coronación de 231 cm para un metro de profundidad, que irá protegido por una escollera en su intersección con el Arroyo de las Casas. Este canal dará a un filtro arenoso situado previo a la arqueta de toma, desde la cual se realizará la absorción del agua por tubería enterrada desde una caseta de bombeo ya situada dentro de terrenos de la finca.

#### 5.2.2 Adecuación y ampliación de capacidad de la balsa oeste

En cuanto a la balsa oeste, con objeto de evitar afección sobre el arbolado existente en la parcela 27 del polígono 5, la capacidad de la misma se ampliará por profundización sin aumentar la ocupación en planta de la misma.

La ejecución se realizará en tierra natural por excavación y terraplenado, aprovechando el material extraído en la excavación de la actual balsa. Irán totalmente impermeabilizadas con lámina de PEAD, disponiendo del sistema de vaciado y toma del tipo flotante.

#### 5.2.3 Relleno parcial, adecuación y ampliación de capacidad de la balsa este

En cuanto a la balsa este, con objeto de evitar la zona con riesgo de inundación, se rellenará la parte norte del vaso actual hasta la cota de la rasante actual con tierras extraídas tanto del vaso de la balsa oeste como de la zona sur del vaso de la balsa este. Irá totalmente impermeabilizada con lámina de PEAD, disponiendo del sistema de vaciado y toma del tipo flotante

#### 5.2.4 Puesta en regadío de las nuevas superficies (actualmente en riego deficitario)

Puesto que actualmente las parcelas ya cuentan con la plantación de nogal y almendro con riego deficitario, el proyecto no conlleva ejecución de las labores para el establecimiento de la red de riego, limitándose este apartado a describir las actuaciones ya acometidas. Las labores ejecutadas son:

- Limpieza y creación de la red de drenaje
- Marqueo de tuberías para indicar el trazado y disposición de las tuberías de riego
- Tendido de la red de riego

### **5.3 Necesidades hídricas y origen del agua empleada**

Como ha quedado indicado, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha determinado compatible la dotación de 6.000 m<sup>3</sup>/ha desde el arroyo de las Casas, tributario directo del río Tíetar, situado anexo a la finca por el norte, en la resolución del expediente C-0110/2019 (359244/19). Descontando márgenes y caminos, cuentan con plantación de arbolado un total de 116,36 ha. Por tanto, la superficie de riego real es de 116,36 ha, ya que los márgenes y caminos no tienen requerimientos de agua.

Por tanto, la concesión de agua ascenderá a 698.160 m<sup>3</sup> al año desde el arroyo de las Casas.

Esta superficie, sumada a la concesión actualmente existente para las 26,16 ha de la parcela 35 del polígono 5 de Casatejada, sumaría una concesión total de 147 ha.

Sistema de riego

Para el riego del cultivo se empleará riego localizado por goteo, que sirve para los meses más críticos del año en esta zona en los cuales las precipitaciones son escasas y limitan la producción.

## **6 CONCLUSIÓN.**

El documento ambiental se ha valorado el impacto de la ampliación de una concesión de agua con una toma de invierno en el arroyo de las Casas, la adecuación y ampliación de 2 balsas existentes, la ejecución de una toma de agua y la dotación de agua para un cultivo de nogal y almendro actualmente en riego deficitario.

Concluye que considerando la adopción de medidas correctoras que minimizan el efecto de los impactos, el impacto ambiental global de la actuación propuesta puede considerarse **COMPATIBLE**.

Badajoz, febrero de 2025

Fdo: FCO. JAVIER CARBONELL ESPÍN  
INGENIERO AGRÓNOMO

**MEMORIA**

## **ÍNDICE**

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1    | ANTECEDENTES.....  | 5  |
| 2    | PETICIONARIO Y ENCARGO.....  | 6  |
| 3    | OBJETO DEL PROYECTO.....   | 6  |
| 4    | EMPLAZAMIENTO.....   | 6  |
| 5    | METODOLOGÍA.....   | 9  |
| 6    | MARCO LEGAL.....   | 10 |
| 6.1  | Prevencción y calidad ambiental.....   | 10 |
| 6.2  | Impacto Ambiental.....   | 10 |
| 6.3  | Fauna y flora.....   | 11 |
| 6.4  | Espacios naturales protegidos.....   | 12 |
| 6.5  | Atmósfera.....   | 12 |
| 6.6  | Vertidos.....  | 13 |
| 6.7  | Residuos.....  | 13 |
| 6.8  | Ruidos.....  | 14 |
| 6.9  | Patrimonio histórico.....  | 15 |
| 6.10 | Vías pecuarias.....  | 15 |
| 6.11 | Montes.....  | 15 |
| 6.12 | Ordenación del territorio.....   | 15 |
| 7    | MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL<br>ORDINARIA..... | 16 |
| 8    | DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.....   | 17 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 8.1  | Estado actual.....  | 17 |
| 8.2  | Relación y descripción de las actuaciones a realizar .....              | 17 |
| 8.3  | Plazo de ejecución.....   | 35 |
| 8.4  | Equipamiento necesario .....  | 36 |
| 8.5  | Necesidades hídricas y origen del agua empleada.....                    | 38 |
| 8.6  | Descripción del proyecto en fase de funcionamiento. ....                | 40 |
| 8.7  | Fertilización .....   | 40 |
| 8.8  | Mantenimiento del suelo .....   | 41 |
| 8.9  | Tratamientos fitosanitarios .....                                       | 42 |
| 8.10 | Recolección del fruto .....   | 42 |
| 9    | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN FASE DE CESE.....                           | 43 |
| 10   | ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN<br>ADOPTADA..... | 44 |
| 10.1 | Alternativas estudiadas para la ampliación del regadío .....            | 44 |
| 10.2 | Alternativas estudiadas para el almacenamiento de agua .....            | 49 |
| 10.3 | Alternativas de explotación estudiadas.....                             | 51 |
| 10.4 | Conclusiones al estudio de alternativas .....                           | 53 |
| 11   | ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.....  | 53 |
| 11.1 | Ruidos .....  | 53 |
| 11.2 | Vertidos de líquidos .....  | 54 |
| 11.3 | Residuos .....  | 55 |
| 11.4 | Emisiones atmosféricas.....   | 56 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 11.5 | Consumo de recursos .....  | 57 |
| 12   | REPERCUSIONES DEL PROYECTO A LARGO PLAZO SOBRE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD QUE DEFINEN EL ESTADO O POTENCIAL DE LAS MASAS DE AGUA AFECTADAS ..... | 57 |
| 12.1 | Decisiones preliminares de la evaluación .....   | 58 |
| 12.2 | Modificación hidromorfológica en las masas de agua subterráneas y superficiales. ....  | 60 |
| 12.3 | Alteración de la calidad de las masas de aguas superficiales y/o subterráneas .....  | 61 |
| 13   | DESCRIPCIÓN DEL MEDIO. ....  | 67 |
| 13.1 | Características generales. ....  | 67 |
| 13.2 | Zonas inundables .....   | 72 |
| 13.3 | Edafología y litología.....  | 74 |
| 13.4 | Flora en la zona de actuación.....   | 74 |
| 13.5 | Fauna .....  | 75 |
| 13.6 | Red Natura 2000 y Renpex.....  | 78 |
| 13.7 | Hábitats naturales .....   | 80 |
| 13.8 | Vías pecuarias .....   | 81 |
| 14   | IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS .....   | 81 |
| 14.1 | Identificación de factores susceptibles de ser afectados .....   | 81 |
| 14.2 | Acciones del proyecto capaces de incidir sobre el entorno .....  | 82 |
| 14.3 | Fase de construcción .....   | 82 |
| 14.4 | Fase de explotación .....  | 82 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 14.5 | Fase de cese y demolición .....   | 83  |
| 15   | IMPACTOS IDENTIFICADOS .....  | 83  |
| 15.1 | Fase de ejecución.....  | 83  |
| 15.2 | Fase de explotación .....   | 83  |
| 15.3 | Fase de cese y demolición .....   | 84  |
| 16   | EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES .....   | 84  |
| 16.1 | Metodología de valoración .....   | 84  |
| 16.2 | Valoración de impactos .....  | 87  |
| 17   | ANÁLISIS DE EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO<br>ANTE RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES ..... | 115 |
| 17.1 | Catástrofes consideradas. ....  | 118 |
| 17.2 | Accidentes graves potenciales.....  | 121 |
| 17.3 | Análisis global de la vulnerabilidad del proyecto. ....   | 126 |
| 18   | MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y CORRECTORAS .....   | 128 |
| 18.1 | Medidas adoptadas en fase de ejecución .....  | 128 |
| 18.2 | Medidas a aplicar en fase de funcionamiento .....   | 132 |
| 18.3 | Medidas adoptadas en fase de cese y demolición.....   | 136 |
| 19   | PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL. SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE<br>INDICACIONES Y MEDIDAS ADOPTADAS. ....                 | 140 |
| 19.1 | Desarrollo del programa.....  | 141 |
| 20   | PRESUPUESTO.....  | 146 |
| 21   | CONCLUSIÓN. ....  | 147 |

## **1 ANTECEDENTES**

El presente documento tiene por objeto describir las actuaciones necesarias para la puesta en regadío del cultivo de nogal y almendro actualmente existente en el T.M. de Casatejada (Cáceres) mediante riego por goteo de 121 ha de las que, descontando márgenes y caminos, cuentan con plantación de arbolado un total de 116,36 ha. La superficie total de parcelas afectadas es de 201,30ha.

Actualmente la explotación dispone de concesión de riego desde la Comunidad de Regantes del Santillan para 26,30 ha en la parcela 35 del polígono 5 del T.M. de Casatejada. A requerimiento de la Dirección General de Sostenibilidad, se plantea el presente proyecto como una ampliación de dicha explotación.

La Confederación Hidrográfica del Tajo ha determinado compatible la dotación de 6.000 m<sup>3</sup>/ha desde el arroyo de las Casas, tributario directo del río Tiétar, situado anexo a la finca por el norte, y establecerá su concesión para el riego de un total de 161,8 ha en 970.800 m<sup>3</sup>, en la resolución del expediente C-0110/2019 (359244/19).

Siguiendo la filosofía de reducción del impacto de la captación de agua para riego, así como una mejor compatibilidad de utilización del recurso, se determina aprovechar el agua en los meses de invierno, con la mayor disponibilidad de agua y que no es aprovechada o con menor demanda, tanto por concentrarse las precipitaciones en este periodo, como por la reducción de la demanda de agua al estar fuera del periodo de riego.

Esta opción requiere poder almacenar toda el agua necesaria para el riego para todo el periodo de riego, siendo un almacenamiento importante por el total de hectáreas dependientes.

Para el almacenamiento de agua, se pretende acondicionar 2 balsas existentes actualmente ejecutadas directamente sobre el terreno (sin impermeabilizar). Asimismo, el proyecto incluye la ejecución de la captación de agua en el arroyo de las Casas y la conducción hasta las balsas.

Por tanto, los objetivos del proyecto son los siguientes:

1. Obtención de concesión de agua para riego mediante toma de invierno sobre el arroyo de las Casas para aproximadamente 121 ha de las que se regarán 116,36 ha una vez descontados caminos y márgenes
2. Autorización para la construcción de los elementos correspondientes y ocupación temporal en terrenos de dominio público hidráulicos asociados al arroyo de las Casas.

3. Construcción/ampliación capacidad de 2 balsas existentes hasta alcanzar una capacidad útil aproximada de 698.160 m<sup>3</sup>

## **2 PETICIONARIO Y ENCARGO**

Se redacta el presente Estudio de Impacto Ambiental de ejecución de infraestructura de riego y puesta en regadío de cultivo existente el T.M. de Casatejada (Cáceres), a petición de D. Javier Arregi Abendibar, con D.N.I. 16296077W en representación de AGROLUAN S.L. con C.I.F. B80772171 y domicilio en C/ Castelló 88 28006 Madrid.

El encargo se realiza a la empresa ASESORES EN SOLUCIONES EMPRESARIALES DE GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN, S.L., con domicilio C/ Zurbarán, nº 11 - 2º, 06002 Badajoz y C.I.F. B-06625826 actuando en representación de ésta el Ingeniero que suscribe, D. Fco. Javier Carbonell Espín, Ingeniero Agrónomo, colegiado nº 279 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Extremadura con N.I.F. 8.805.397-P.

## **3 OBJETO DEL PROYECTO**

El Documento Ambiental que a continuación se presenta tiene como objetivo evaluar los efectos medioambientales que se derivarían de la ejecución, operación y desmantelamiento de la instalación, así como incorporar al proyecto las medidas minimizadoras y correctoras adecuadas a las distintas fases de ejecución y explotación, de forma que éste tenga las menores repercusiones negativas sobre el medio receptor.

La actuación puede clasificarse dentro del Anexo I, Grupo. 1.C. de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental: 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 tanto, la actuación debe ser sometida a Evaluación de impacto ambiental ordinaria.

## **4 EMPLAZAMIENTO**

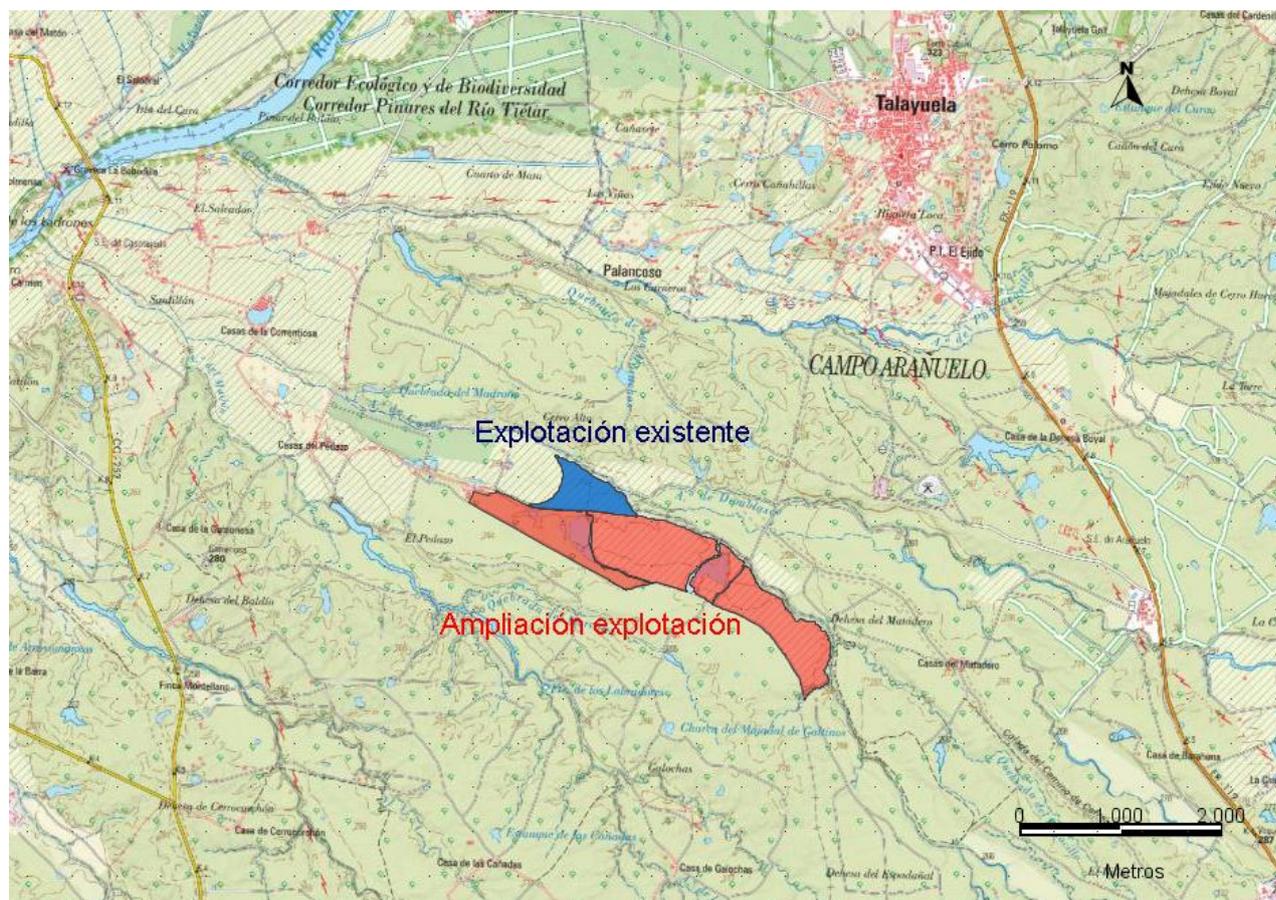
Actualmente la explotación para que ya se dispone de concesión de riego se limita a la parcela 35 del polígono 5 del T.M. de Casatejada. A requerimiento de la Dirección General de Sostenibilidad, se plantea el presente proyecto como una ampliación de dicha explotación.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)**

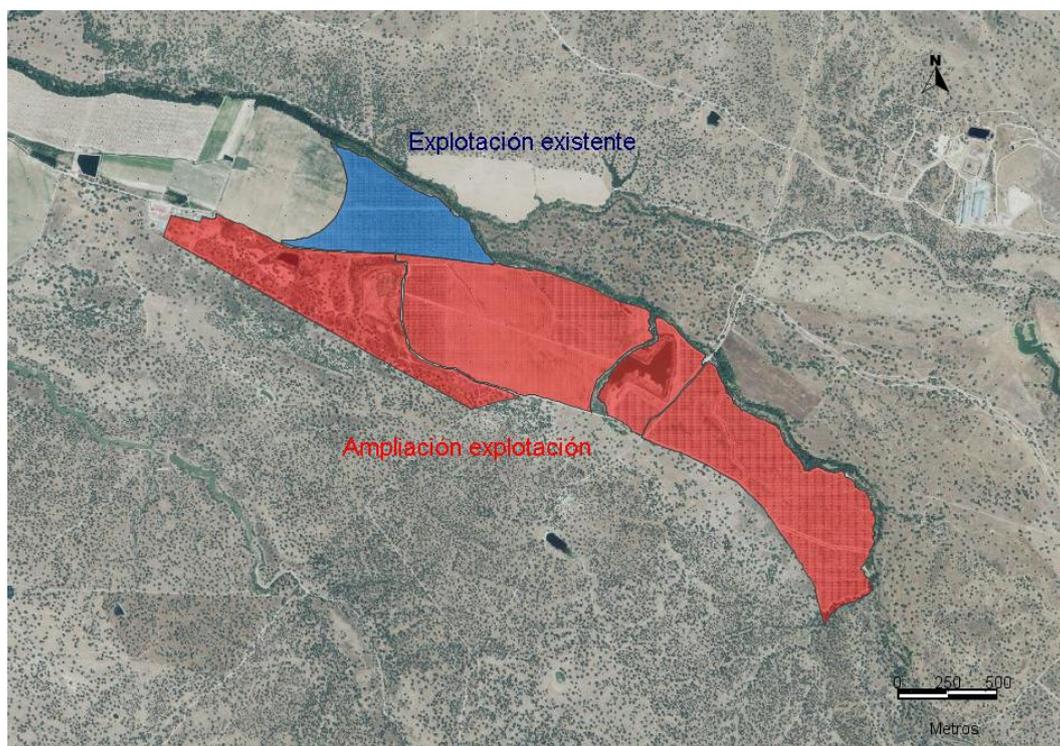
La totalidad de la finca afectada se localiza en el término municipal de Casatejada. El listado de parcelas afectadas por la ampliación, su superficie (en hectáreas) y la superficie a regar una vez ejecutada la ampliación es el recogido a continuación:

|            | Polígono                 | Parcela | Superficie total (ha) | Superficie que ocupa el cultivo y los caminos (ha) | Superficie ocupada cultivo (ha) | Superficie ocupada por las balsas (ha) | Superficie ocupada por resto infraestructuras (ha) | Superficie restante (forestal) (ha) |
|------------|--------------------------|---------|-----------------------|--|---------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| Existente  | 5                        | 35      | 26,3                  | 26,3   | 26,16                           | 0                                      | 0,14   | 0                                   |
| Ampliación | 5                        | 27      | 45,46                 | 0  | 0                               | 6,2                                    | 0  | 39,26                               |
|            | 6                        | 1       | 15,53                 | 6,99   | 6,65                            | 3,89                                   | 0,98   | 4,01                                |
|            | 5                        | 7       | 63,01                 | 63,01  | 61,36                           | 0                                      | 1,65   | 0                                   |
|            | 6                        | 3       | 51                    | 51   | 48,35                           | 0                                      | 2,65   | 0                                   |
|            | <b>Total ampliación</b>  |         | <b>175</b>            | <b>121</b>   | <b>116,36</b>                   | <b>10,09</b>                           | <b>5,28</b>  | <b>43,27</b>                        |
|            | <b>Total explotación</b> |         | <b>201,3</b>          | <b>147,3</b>                                       | <b>142,52</b>                   | <b>10,09</b>                           | <b>5,42</b>  | <b>43,27</b>                        |

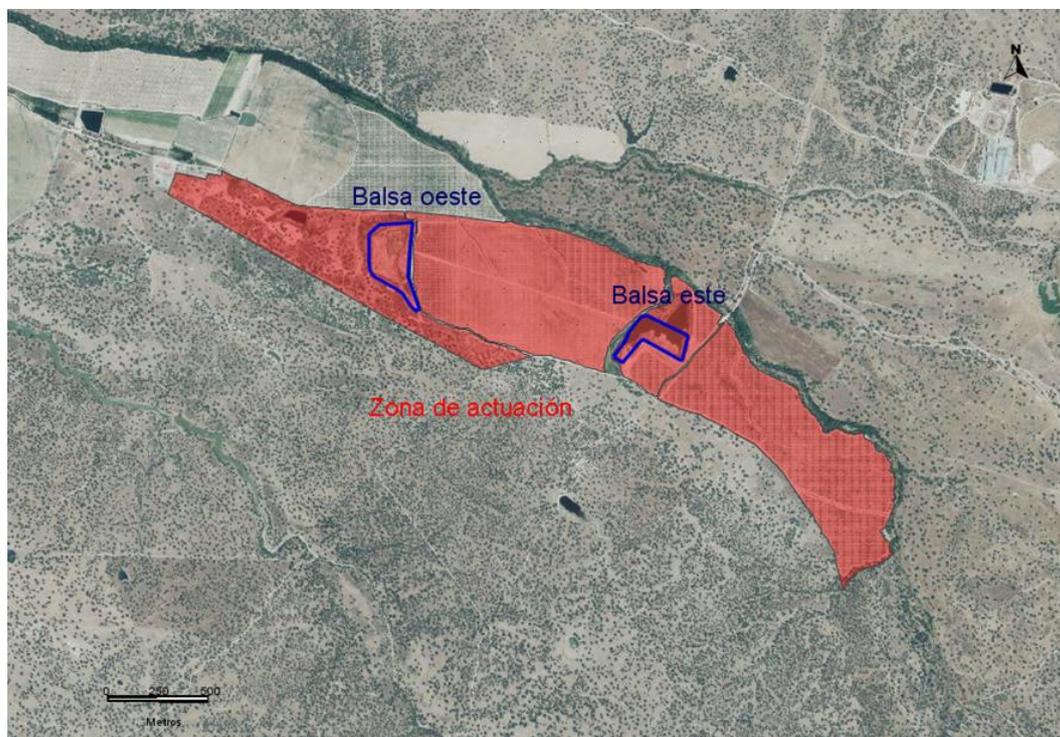
La ubicación de la finca es la representada a continuación:



Localización de la finca

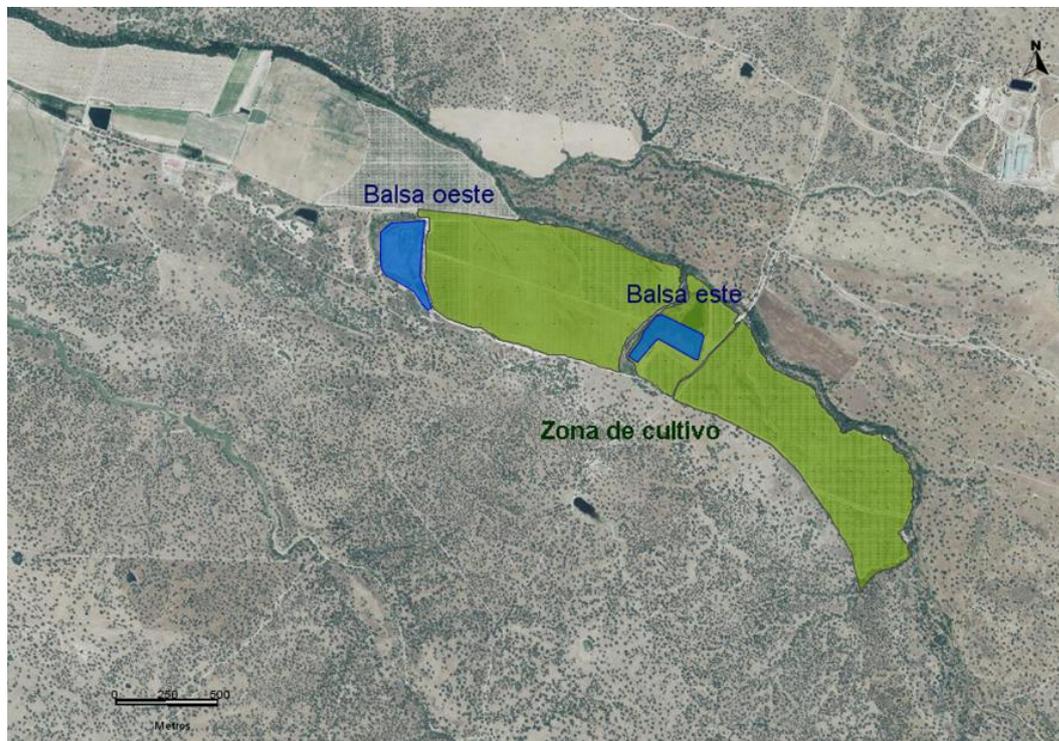


Implantación en ortofoto con las parcelas afectadas por la totalidad de la explotación



Implantación en ortofoto con las parcelas afectadas por la ampliación

Las superficies afectadas de forma efectiva por el proyecto son las representadas a continuación



## **5 METODOLOGÍA**

La metodología adoptada para la redacción de este documento es la empleada habitualmente en cualquier Estudio de Impacto Ambiental.

En primer lugar, se hace una descripción del proyecto y de las acciones asociadas al mismo que podrían generar un impacto sobre el medio.

A continuación, se analizan las diferentes alternativas propuestas para las diferentes partes del proyecto, desde la ubicación de la planta hasta el trazado y diseño de cada una de las infraestructuras asociadas. De este análisis se escogerá justificadamente la alternativa que presente un menor impacto ambiental.

Se describe posteriormente el entorno físico y socioeconómico del proyecto, con lo que se pretende identificar los factores susceptibles de recibir un posible impacto y valorarlos, con objeto de poder determinar en fases sucesivas la mayor o menor gravedad del mismo.

Una vez identificados los mismos, se valorarán. Tras la valoración, se definirán detalladamente una serie de medidas encaminadas a la prevención, compensación o mitigación de los efectos significativamente negativos que se pudieran producir.

Finalmente se elabora un plan de vigilancia y seguimiento que asegure la aplicación de las medidas correctoras definidas y la adecuada ejecución de las obras desde el punto de vista ambiental. Dicho plan deberá contemplar el análisis de las tendencias de los efectos previstos en el presente estudio de impacto ambiental y la posible aparición de otros nuevos.

## **6 MARCO LEGAL**

El marco normativo en el que se sustenta el presente trabajo es amplísimo y pertenece a diferentes ámbitos (internacional, comunitario, estatal y autonómico). Además de los instrumentos legales en materia de Impacto Ambiental, existe numerosa legislación que regula cada uno de los elementos del medio analizados en el Estudio de Impacto Ambiental.

En este capítulo se enumeran los aspectos legales más relevantes que han condicionado el presente estudio.

### **6.1 Prevención y calidad ambiental**

#### **6.1.1 Normativa Autonómica**

- Ley 5/2022, de 25 de noviembre, de medidas de mejora de los procesos de respuesta administrativa a la ciudadanía y para la prestación útil de los servicios públicos.
- Ley 16/2015 de protección ambiental de la comunidad autónoma de Extremadura.

### **6.2 Impacto Ambiental**

#### **6.2.1 Normativa Comunitaria**

- 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/CEE 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.

### 6.2.2 Normativa Estatal

- 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.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

### 6.2.3 Normativa Autonómica

- Ley 5/2022, de 25 de noviembre, de medidas de mejora de los procesos de respuesta administrativa a la ciudadanía y para la prestación útil de los servicios públicos.
- Ley 16/2015 de protección ambiental de la comunidad autónoma de Extremadura.
- Decreto 47/2004, de 24 de abril, por el que se dictan las Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.

## 6.3 Fauna y flora

### 6.3.1 Normativa Internacional

- Convenio de Berna sobre la Conservación de la Vida Silvestre y de los hábitats naturales de Europa elaborado por el Consejo de Europa en el año 1979
- Convenio de Bonn sobre especies migradoras de animales silvestres que viven en el territorio europeo.
- CITES, Convenio sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres firmado en Washington en 1973.

### 6.3.2 Normativa Comunitaria

- Directiva 79/409/CEE relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 92/43/CEE de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre o Directiva Hábitats.
- Directiva 97/62/CE de 27 de octubre, que modifica los Anexos I y II de la Directiva Hábitats.

### 6.3.3 Normativa Estatal

- Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies amenazadas.
- Real Decreto 1997/1995 de 7 de diciembre, que establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de la flora y la fauna silvestres y de sus hábitats naturales. Transpone la Directiva92/43/CEE al ordenamiento jurídico español.
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio. Medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres. Modifica el Real Decreto 1997/1995.

### 6.3.4 Normativa Autonómica

- Ley 9/2006, de 23 de diciembre, por la que se modifica la Ley 8/1998, de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y de Espacios Naturales de Extremadura.
- Comunidad Autónoma de Extremadura. Decreto 37/2001, de 6 de marzo. Catálogo regional de Especies Amenazadas
- Ley 8/1990, de 21 de diciembre, de Caza de Extremadura.
- Ley 8/1995, de 27 de abril, de Pesca de Extremadura.
- Ley 8/1998, de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y de Espacios Naturales.

## **6.4 Espacios naturales protegidos**

### 6.4.1 Normativa autonómica

- Ley 9/2006, de 23 de diciembre, por la que se modifica la Ley 8/1998, de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y Espacios Naturales de Extremadura.
- Ley 8/1998, de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y de Espacio Naturales.

## **6.5 Atmósfera**

### 6.5.1 Normativa estatal

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

- Real Decreto Ley 5/2005, de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación pública.
- Ley 5/2009, de 29 de junio, por la que se modifica la Ley 24/1998, de 28 de julio, del mercado de valores, la Ley 26/1988, de 29 de julio, sobre disciplina e intervención de las entidades de crédito y el texto refundido de la Ley de ordenación y supervisión de los seguros privados, aprobado por el Real Decreto legislativo 6/2004, de 29 de octubre, para la reforma del régimen de participaciones significativas en empresas de servicio de inversión, en entidades de crédito y en entidades aseguradoras.
- Ley 13 /2010, de 5 de julio, por la que se modifica 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, para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Orden de 18 de Octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial.

## **6.6 Vertidos**

### **6.6.1 Normativa estatal**

- Reglamento de dominio público hidráulico, aprobado por el Reglamento Real Decreto 849/1986, de 11 de abril y modificado por el Real Decreto 606/2003, de 23 de Mayo
- Ley de Aguas, aprobada por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio y modificado por la Ley 62/2003, de 30 de diciembre.

## **6.7 Residuos**

### **6.7.1 Normativa estatal**

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- 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 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
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se Pública el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula el uso de los lodos de depuración en el sector agrario
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 julio.

#### 6.7.2 Normativa autonómica

- Resolución de 29 de diciembre de 2016, de la Secretaría General, por la que se acuerda la publicación del Plan Integral de Residuos de Extremadura 2016-2022 (PIREX).
- Decreto 20/2011, de 25 de febrero, por el que se establece el régimen jurídico de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y Demolición en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

### **6.8 Ruidos**

#### 6.8.1 Normativa estatal

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, desarrolla la Ley 37/2007, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico DB-HR de protección frente al ruido, del código técnico de la edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el código técnico de la edificación.

#### 6.8.2 Normativa autonómica

- Decreto 19/1997, de 4 de febrero, de Reglamentación de Ruidos y Vibraciones

## **6.9 Patrimonio histórico**

### 6.9.1 Normativa estatal

- Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español.

### 6.9.2 Normativa autonómica

- Ley 2/1999, de 29 de marzo, de Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura.

## **6.10 Vías pecuarias**

### 6.10.1 Normativa estatal

- Ley 3/1995 de 23 de marzo de vías pecuarias.

### 6.10.2 Normativa autonómica

- Decreto 49/2000, de 8 de marzo, por el que se establece el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

## **6.11 Montes**

### 6.11.1 Normativa estatal

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

## **6.12 Ordenación del territorio**

### 6.12.1 Normativa autonómica

- Ley 11/2018, de 21 de diciembre, de ordenación territorial y urbanística sostenible de Extremadura
- Ley 2/1999, de 29 de marzo, de Patrimonio Histórico y Cultural de Extremadura.

## **7 MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA**

Las actuaciones objeto del presente documento ambiental implican la transformación en regadío del actual cultivo de almendro y nogal mediante riego por goteo de 116,36 ha de en la finca "El pedazo" con una superficie total de la finca de 201,30 ha, en el T.M. de Casatejada (Cáceres).

Cabe indicar que la finca cuenta actualmente con la infraestructura necesaria para el riego por goteo de un total de 142,52 ha:

- ✓ 26,30 ha que correspondientes a la parcela 35 del polígono 5, disponen de concesión de 8000 m<sup>3</sup>/ha de riego desde la Comunidad de regantes de Santillan. Esta parcela que lleva un sistema diferente de abastecimiento y distribución al resto de la finca.
- ✓ 116,36 ha que corresponden a las parcelas 1 y 3 del polígono 6 y parcela 1 del polígono 7, se riegan con el agua embalsada en las dos balsas existentes que se llenan con agua procedente de escorrentía. El agua embalsada resulta insuficiente para las necesidades totales del cultivo, razón por la que se pide autorización para acondicionar y mejorar dichas balsas y para hacer una toma para captar agua en el periodo de invierno del arroyo de las Casas.

Por su ubicación, en el arroyo de las Casas, la nueva captación o toma de agua afecta a la Red Natura 2.000, al estar al norte de la finca "El Pedazo", en concreto, al norte de la parcela 35 del polígono 5, de idéntica titularidad y que ya cuenta con concesión de agua. A requerimiento de la Dirección General de Sostenibilidad, se considera el proyecto de nueva concesión de aguas para riego como una ampliación de la concesión existente.

Este arroyo y sus riveras se incluyen en el LIC/ZEPA Pinares del Tiétar y Río Tiétar hasta su confluencia con el arroyo de Don Blasco. Tanto por la construcción de la toma como por la captación de agua como recurso y modificación del terreno a regadío, el proyecto deberá adaptarse a los requerimientos de conservación establecidos para este espacio por su nivel de protección.

La actuación puede clasificarse, por tanto, dentro del Anexo I, Grupo. 1.C. de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental: 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 tanto, la actuación debe ser sometida a Evaluación de impacto ambiental ordinaria.

## **8 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN**

### **8.1 Estado actual**

Actualmente, las parcelas para las que se ha solicitado concesión de agua son parcelas con riego deficitario (al menos, desde 1998) destinadas al cultivo de nogal y almendro. Asimismo, en la parcela 27 del polígono 5 y la parcela 1 del polígono 6, existen sendas balsas de agua de riego excavadas directamente sobre el terreno.

La Confederación Hidrográfica del Tajo ha determinado compatible la dotación de 6.000 m<sup>3</sup>/ha desde el arroyo de las Casas, tributario directo del río Tíetar, situado anexo a la finca por el norte, y establecerá su concesión para el riego de un total de 161,8 ha de 970.800 m<sup>3</sup> en la resolución del expediente C-0110/2019 (359244/19). No obstante, descontando márgenes y caminos, y la parcela 27 del polígono 5 al no disponer de tierras de cultivo, cuentan con plantación de arbolado un total de 116,36 ha. Por tanto, la superficie de riego real es de 116,36 ha, ya que los márgenes y caminos no tienen requerimientos de agua. Por tanto, la concesión de agua ascenderá a 698.160 m<sup>3</sup> al año.

La superficie total de riego, sumada a la concesión actualmente existente para las 26,16 ha de la parcela 35 del polígono 5 de Casatejada, sumaría una concesión total de 142,52 ha.

### **8.2 Relación y descripción de las actuaciones a realizar**

La actuación conllevará las siguientes acciones:

1. Ejecución de toma de agua en el arroyo de las Casas
2. Adecuación y ampliación de capacidad de la balsa oeste
3. Relleno parcial, adecuación y ampliación de capacidad de la balsa este
4. Puesta en regadío de las nuevas superficies (actualmente en riego deficitario)

Las coordenadas del centro de las balsas o localización de la toma son:

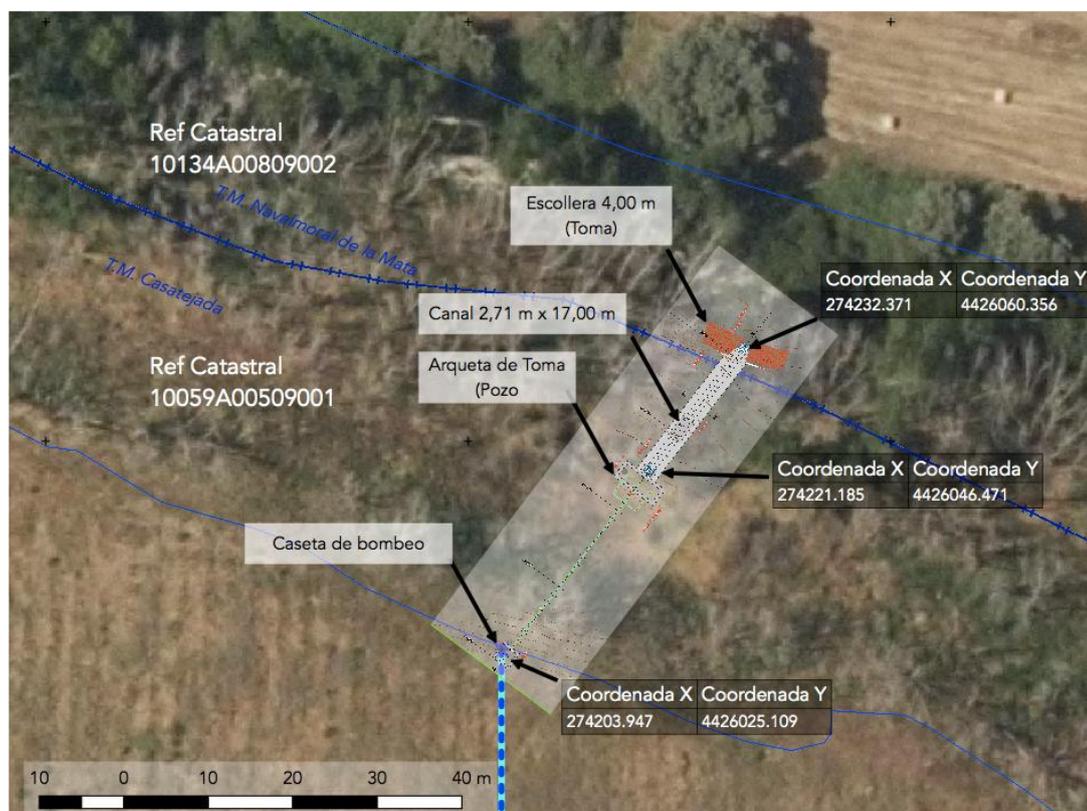
| <b>Actuación</b>                | <b>Proyección (ETRS89 UTM30)</b> |
|---------------------------------|----------------------------------|
| <b>Balsa Oeste</b>              | Coordenada X: 273.999,78 m       |
|                                 | Coordenada Y: 4.425.491,06 m     |
| <b>Toma Arroyo de las Casas</b> | Coordenada X: 274.232,37 m       |
|                                 | Coordenada Y: 4.426.060,36 m     |
| <b>Balsa Este</b>               | Coordenada X: 275.294,64 m       |
|                                 | Coordenada Y: 4.425.131,20 m     |

### 8.2.1 Ejecución de toma de agua en el arroyo de las Casas

Por las características del proyecto de mejora de regadíos nos encontramos con la afección de la toma, que se ubicará en terreno de dominio público hidráulico. La descripción de la afección a este DPH la encontramos a continuación.

Toma del Arroyo de las Casas. La toma de agua y elementos constructivos ocuparán temporalmente la zona de dominio público del arroyo de las Casas (Pa. 9001 del polígono 5, Rec. 1.). Quedando la escollera proyectada en el límite de término municipal con Navalmoral de la Mata, límite que en esta zona discurre por este arroyo. Las obras en resumen consistirán en la construcción de un canal de sección trapezoidal con base de 90 cm y coronación de 231 cm para un metro de profundidad, que irá protegido por una escollera en su intersección con el Arroyo de las Casas. Este canal dará a un filtro arenoso situado previo a la arqueta de toma, desde la cual se realizará la absorción del agua por tubería enterrada desde una caseta de bombeo ya situada dentro de terrenos de la finca.

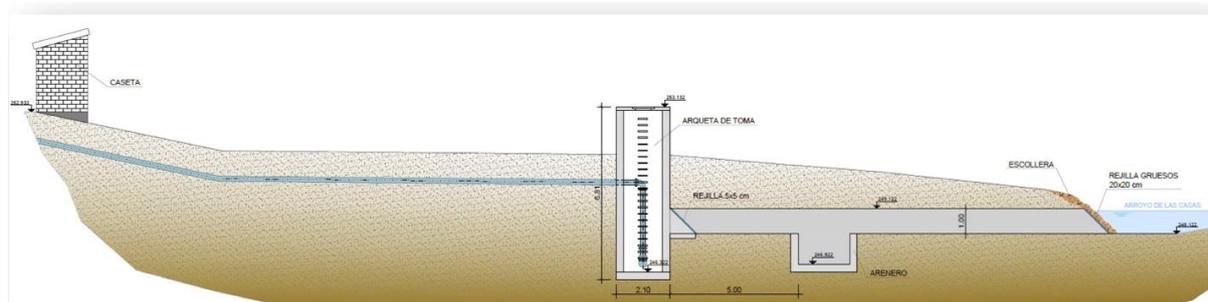
Encontramos un esquema de la toma, así como del área ocupada y su situación respecto a los límites catastrales de la parcela 9001 que definen el DHP del Arroyo de las Casas en la siguiente figura:



La toma constará de un canal trapezoidal de hormigón que estará protegido con escollera en su contacto con el Arroyo de las Casas del que se alimentará, este canal estará dotado de arenero y un sistema de rejillas para reducir residuos y entrada de ictiofauna. El canal dará a un pozo de bombeo de 6,36 m de altura, donde se alojarán tres bombas verticales que desarrollen un caudal de 420 m<sup>3</sup>/h cada una para impulsar el agua hacia una arqueta de paso y de esta hacia la balsa Oeste, desde donde se bombeará hacia la balsa este o distribuirá ya por la red de riego

Para realizar la captación del agua desde el Arroyo Las Casas se ha diseñado un canal dotado de un arenero en su parte central donde depositar todos aquellos arrastres que se producen en el agua, por otro lado dispone de unas rejillas para reducir la cantidad de residuos presentes en el agua, una al inicio del mismo, justamente en la zona de unión con el cauce natural y otra en la entrada del Pozo de Bombeo.

La siguiente imagen muestra el perfil de la Toma sobre el Arroyo de las Casas. La caseta se ubica ya en terrenos de la finca El Pedazo.



El canal tendrá forma trapezoidal con un ancho en la base de 0,90 m y una altura de 1 m, con taludes 1/1 (H/V) completamente revestido de hormigón. Esta toma funcionará durante el periodo de lluvias (toma de invierno), llevando contador en la arqueta de paso para el control del organismo de cuenca de las cantidades captadas. Desde esta toma, se enviará el agua a la nueva balsa Oeste o, por derivación, hacia la balsa este. Desde la balsa oeste, en temporada de riego, se distribuirá ya por la red de riego atendiendo a las necesidades hídricas de los cultivos. El riego practicado será localizado introduciendo la fertilización de los cultivos por el mismo (fertirrigación).

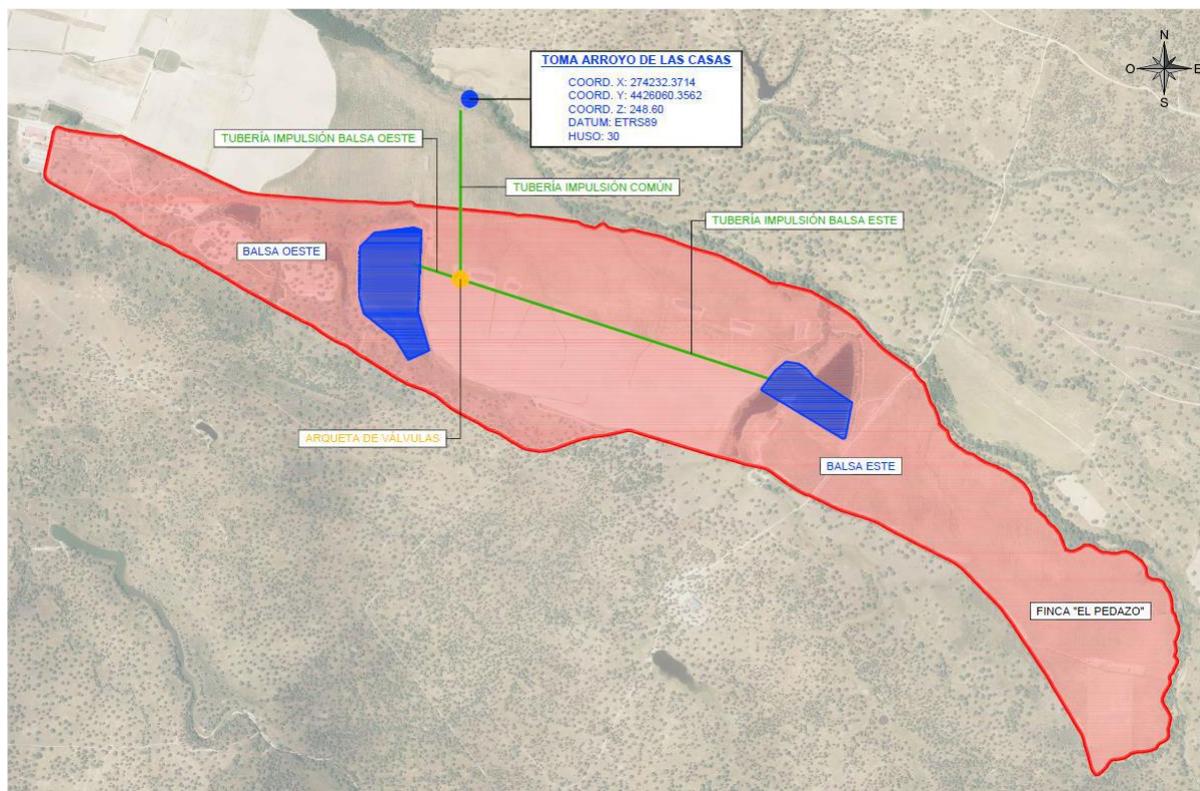


Superposición de la infraestructura de la Toma en el arroyo de las Casas con la ortoimagen actual del PNOA

A partir de la Toma del Arroyo de Las Casas, se realizará una impulsión mediante el uso de 2+1 bombas verticales de 73,6 CV cada una. Se utilizará una conducción de 315 mm de diámetro para poder realizar el sistema completo de impulsión a la balsa, esta irá desde la caseta a la actual caseta de riego, donde se alojará el nuevo cabezal de riego, filtros, depósitos de fertirrigación y el panel de comando del sistema.

El esquema de la instalación es el recogido a continuación.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)



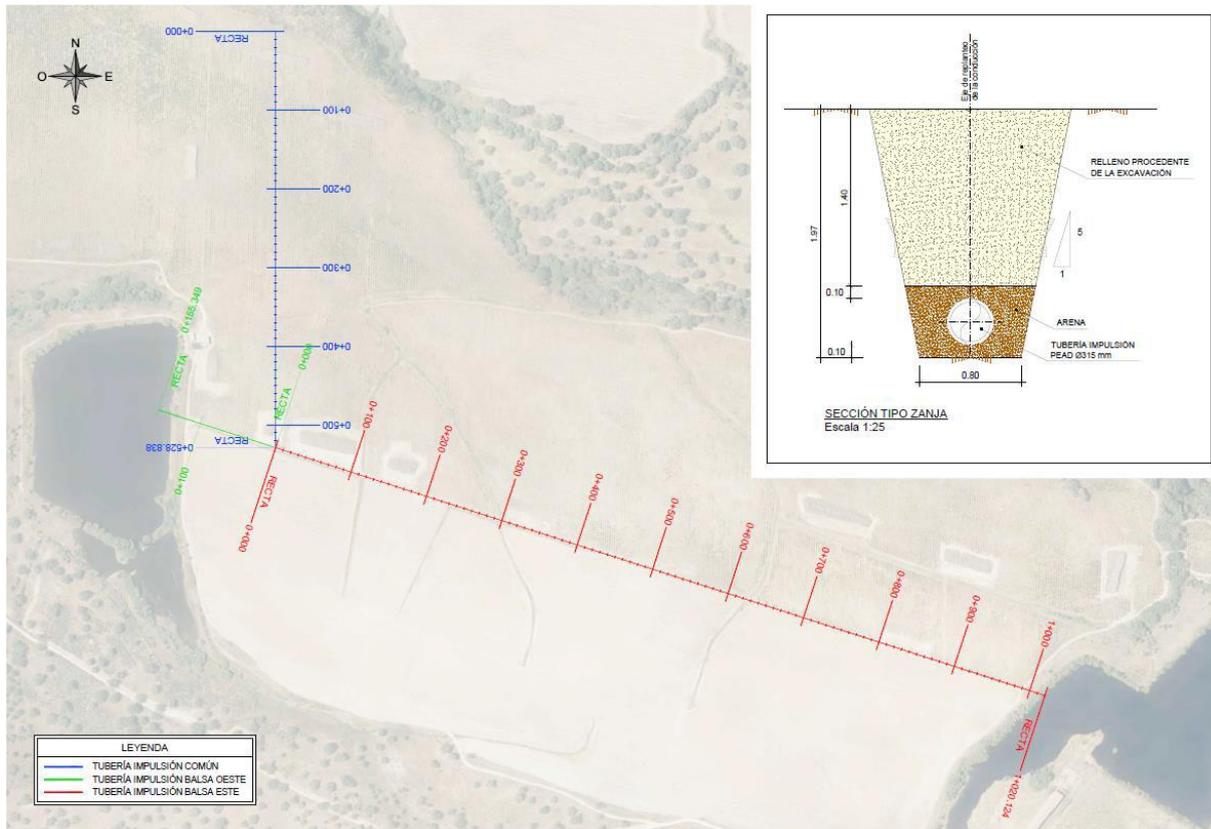
Como ya se ha comentado, a partir de la Toma del Arroyo de Las Casas, se realizará una impulsión mediante el uso de 2+1 bombas verticales de 73,6 CV cada una.

Se utilizará una conducción de 315 mm de diámetro para poder realizar el sistema completo de impulsión a las balsas.

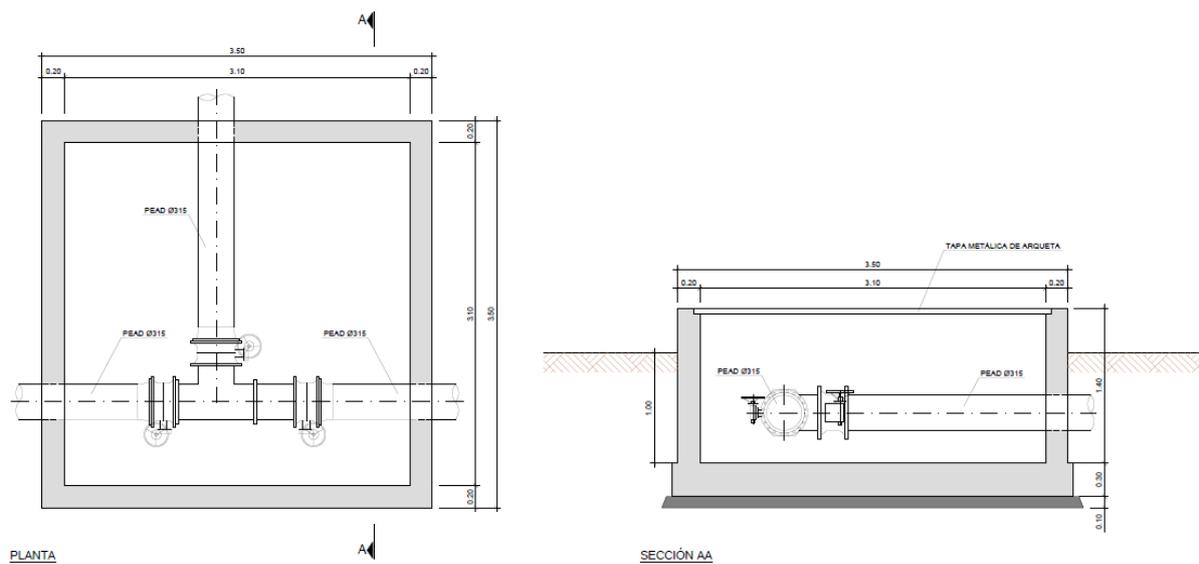
Se han diferenciado los siguientes tramos:

- Tramo Impulsión Común
- Tramo Impulsión Balsa Este
- Tramo Impulsión Balsa Oeste

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)**



En la intersección de los 3 tramos de tubería se ejecutará una arqueta de válvulas donde se instalará 3 válvulas y una T desde la cual se podrá realizar cualquier tipo de maniobra, para poder realizar el llenado de las balsas a demanda, según se necesite realizar una u otra.



### 8.2.2 Relleno parcial de la balsa este y adecuación y ampliación de capacidad de las balsas oeste y este

Para albergar toda el agua necesaria para la temporada de riego de las nuevas superficies de regadío, se construirá 2 nuevas balsas con los requerimientos técnicos de seguridad necesarios para las dimensiones y capacidad, para su ubicación se aprovecharán los actuales vasos de la balsas este y oeste.

Para la ampliación de las balsas se ha tenido en cuenta el límite del dominio público hidráulico para 500 años del Arroyo de las Casas, donde se ha podido observar que las balsas Este, en la actualidad, se encuentra dentro de dicho dominio público, por lo que, con la nueva implantación, se deja libre dicha zona, realizando la ampliación a partir de dicha línea y regenerando y eliminando el dique existente dentro de la zona de Dominio Público Hidráulico.

En ambos casos se realizará una ampliación de la cota de coronación de las balsas

En cuanto a la balsa oeste, con objeto de evitar afección sobre el arbolado existente en la parcela 27 del polígono 5, la capacidad de la misma se ampliará por profundización sin aumentar la ocupación en planta de la misma.

En cuanto a la balsa este, con objeto de evitar la zona con riesgo de inundación, se rellenará la parte norte del vaso actual hasta la cota de la rasante actual con tierras extraídas tanto del vaso de la balsa oeste como de la zona sur del vaso de la balsa este.

En ambas balsas, la ejecución se realizará en tierra natural por excavación y terraplenado, aprovechando el material extraído en la excavación de la actual balsa. Irán totalmente impermeabilizadas con lámina de PEAD, disponiendo del sistema de vaciado y toma del tipo flotante.

Con el nuevo diseño de las balsas se conseguirá un volumen de almacenamiento de 832.710 m<sup>3</sup> teniendo la Balsa Este un volumen de 301.645 m<sup>3</sup> y la Balsa Oeste un volumen de 531.065 m<sup>3</sup>, entre los cuales se ha considerado un 8,08% más de volumen debido a un resguardo, para no quedar completamente vacía las balsas al final del periodo de riego y así proteger los equipos de bombeo, además de la evaporación existente durante los meses de verano. Por tanto, una vez eliminado este 8,08% el agua realmente almacenada y utilizada para riego se ajusta al volumen máximo de 698.160 m<sup>3</sup>.

Con la ejecución de estas balsas, se logrará una mejora en lo referente a ahorro y en la eficiencia de la distribución del agua en la explotación y por lo tanto en la zona regable.

- Movimiento de tierras

Para la ubicación de las balsas se ha buscado un lugar en el que la pendiente topográfica de la zona fuese la menor posible dentro de las pendientes existentes por la zona. Se ha proyectado de forma adaptada a las lindes de la explotación.

Otro punto importante que se ha buscado es el equilibrio entre el volumen excavado y el volumen de terraplenado para formación de dique de contención. Partiendo de esta idea se ha conseguido que el volumen de excavación sea algo mayor que el volumen de terraplén para que no sea necesario buscar el préstamo de tierras en otro lugar.

La anchura de la coronación será de 3,50 m, con el doble objetivo de compensar la totalidad de las tierras procedentes del vaciado y de permitir el paso de maquinaria.

Los taludes utilizados para el diseño de las balsas Este han sido (H/V) 2,5/1 para los paramentos interiores y 2/1 (H/V) de valores medios para los exteriores, respetando los taludes existentes en las balsas original que coinciden con la futura Balsa Este. Además, con el sobrante de tierras de Desmonte, se ha procedido a rellenar el hueco situado al Sur de las balsas original.

Para las balsas Oeste, los taludes empleados han sido (H/V) 2,5/1 para los paramentos interiores y 1/1 (H/V) de valores medios para los exteriores.

Los volúmenes de movimientos de tierras serán los siguientes:

|                    | <b>Desmonte (m<sup>3</sup>)</b> | <b>Terraplén (m<sup>3</sup>)</b> |
|--------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| <b>Balsa Este</b>  | 64.061,79                       | 63.617,98                        |
| <b>Balsa Oeste</b> | 63.379,83                       | 63.307,88                        |

Las dimensiones de las balsas serán las siguientes:

|  | Balsa oeste | Balsa este |
|--|-------------|------------|
| Superficie ocupada balsa (m2)            | 61.032      | 36.250     |
| Superficie lámina impermeabilizante (m2) | 67.840      | 41.383     |
| Superficie lámina de agua (m2)           | 45.181      | 24.079     |
| Superficie fonda                         | 106.213     | 60.329     |
| Profundidad lámina agua (m)              | 10          | 10         |
| Profundidad a coronación (m)             | 11          | 11         |
| Capacidad útil (m3)                      | 531.065     | 301.645    |
| Capacidad total útil (m3)                | 832.710     |            |

Los taludes exteriores, se dispondrán con una capa de tierra vegetal de 0.30 m de espesor, procedente del propio desbroce de la zona de ocupación, para que se revegeten naturalmente, si bien se acometerán medidas de integración paisajística mediante la plantación de especies arbustivas.

- Drenaje

El drenaje interior de las balsas estará formado por un entramado de tuberías tipo dren de PVC de 100 mm de diámetro separadas 7 m unas de otras de tal manera que cada metro longitudinal sea efectivo en 7 metros cuadrados de superficie de la base de las balsas.

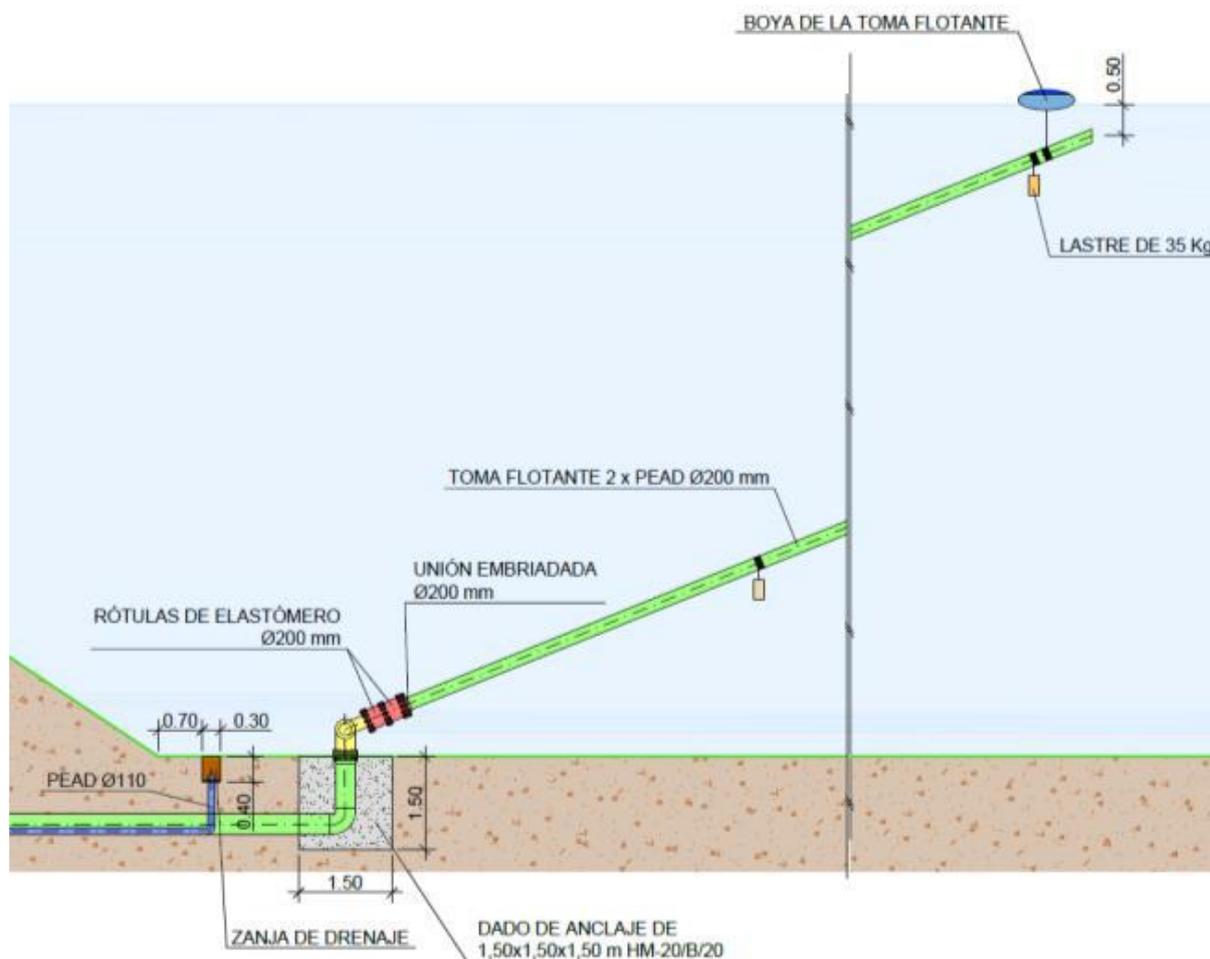
Para terminar con el entramado de drenaje, las tuberías de 100 mm de diámetro nominal vierten el agua captada en una tubería general de 160 mm que lleva el agua hasta la conexión con la tubería de aliviadero de las balsas.

- Toma flotante

Para poder realizar la explotación del agua embalsada, se realizará una toma, mediante dos colectores anclados en el fondo de las balsas a un macizo de hormigón, desde el cual partirá una tubería de PEAD de 315 mm de diámetro hasta la arqueta de válvulas de la Toma Flotante.

La toma en sí estará formada por dos tuberías paralelas de 200mm de diámetro, que flotarán a la cota deseada en cada momento de la superficie, mediante la utilización de un flotador en el extremo más alejado al fondo de las balsas.

Para poder realizar los cambios de inclinación dependiendo la altura de la lámina de agua, se utilizarán dos manguitos elastómeros en cada una de las tuberías.



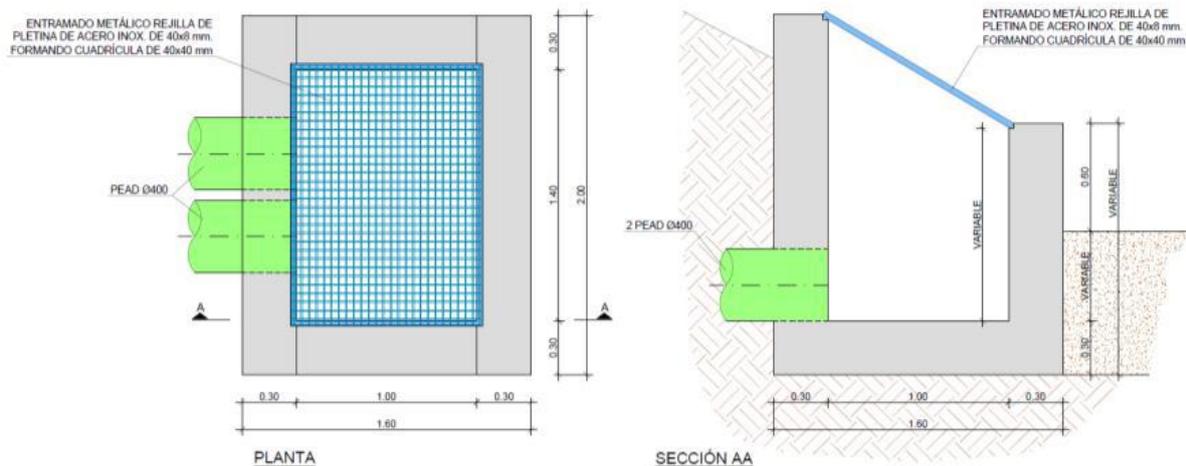
- Desagüe de fondo

Uno de los principales elementos de seguridad de las balsas y obligatorio para su explotación es el desagüe de fondo, que permitirá realizar el vaciado de las balsas en caso de ser necesario.

Dicha toma se ejecutará en el fondo de las balsas, mediante la realización de una arqueta de 1,60x2,00 m, con la instalación de una rejilla inclinada en su parte superior, situándose 60 cm por encima del fondo de las balsas, permitiendo que no entren a través del desagüe todo tipo de lodos.

Desde dicha arqueta de desagüe partirán dos tuberías de 400 mm de diámetro hasta la arqueta de válvulas de desagüe, donde se ubicarán sendas válvulas que permitirán realizar las maniobras necesarias para poder activar y desactivar el desagüe.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)

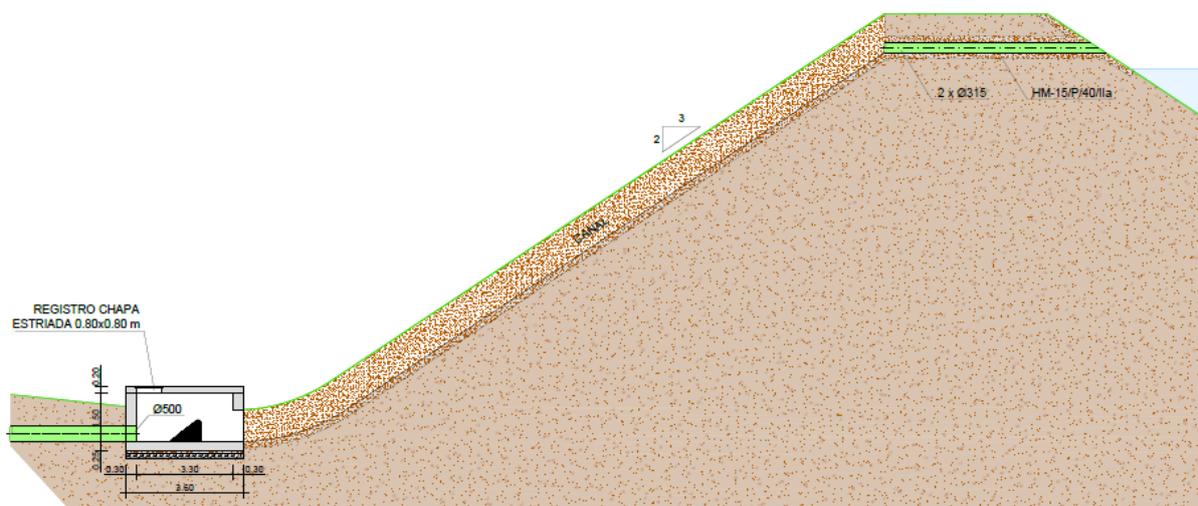


- Aliviadero

Otro de los elementos de seguridad de una balsa, en este caso ante desbordamiento, sería el Aliviadero superior.

En este caso se realizará un aliviadero en forma de canal trapezoidal de 1,30 m de base y una altura de 1,00 m, con taludes 3H/2V, que permitirán que el agua, en caso de sobrepasar su cota máxima de lámina de agua, discurra por dicho canal, que descenderá por el talud hasta una arqueta de Alivio, donde romperá carga y será expulsada por una tubería de 500 mm de diámetro de PEAD.

Para poder cruzar el camino perimetral que discurre por encima de las balsas, se realizará la conexión del vaso de las balsas y el canal de alivio, mediante la instalación de 2 tuberías de 315mm de diámetro de PEAD.



El canal será ejecutado en hormigón y protegido con lámina impermeabilizante de polietileno.

- Impermeabilización y acondicionamiento de taludes exteriores

Para finalizar se le dotará a las balsas de una impermeabilización en todo el cuenco, con la intención de evitar que se produzcan filtraciones al terreno, lo que supondría, además de la pérdida de agua, unos graves problemas estructurales al dique de las balsas.

La impermeabilización consistirá en una lámina sintética de polietileno clorado bajo la que se instalará un geotextil y una capa de 0,20 m para homogeneizar la excavación.

También para poder sujetar la lámina se colocará una hilera de bordillos en los extremos de la base de las balsas, mientras que para poder amarrar la lámina en su parte superior se procederá al hormigonado perimetral de las balsas.

Finalmente, con objeto de que el terraplén aguas abajo se vegete lo más rápidamente posible, se verterá sobre él la tierra vegetal procedente del desbroce realizado en el área ocupada por los actuales taludes exteriores.

- Vallado perimetral

Una vez ejecutada la balsa se procederá a la realización de un vallado perimetral dispuesto en la intersección del terreno natural con el dique elevado, con el fin de impedir accesos para evitar posibles situaciones de siniestralidad.

El cerramiento se ejecutará mediante un cercado de 2,00 m. de altura con malla anudada galvanizada en caliente plastificada, trama 200x17x40 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro. Los postes serán sujetos y recibidos al terreno natural con hormigón en masa HM-20.

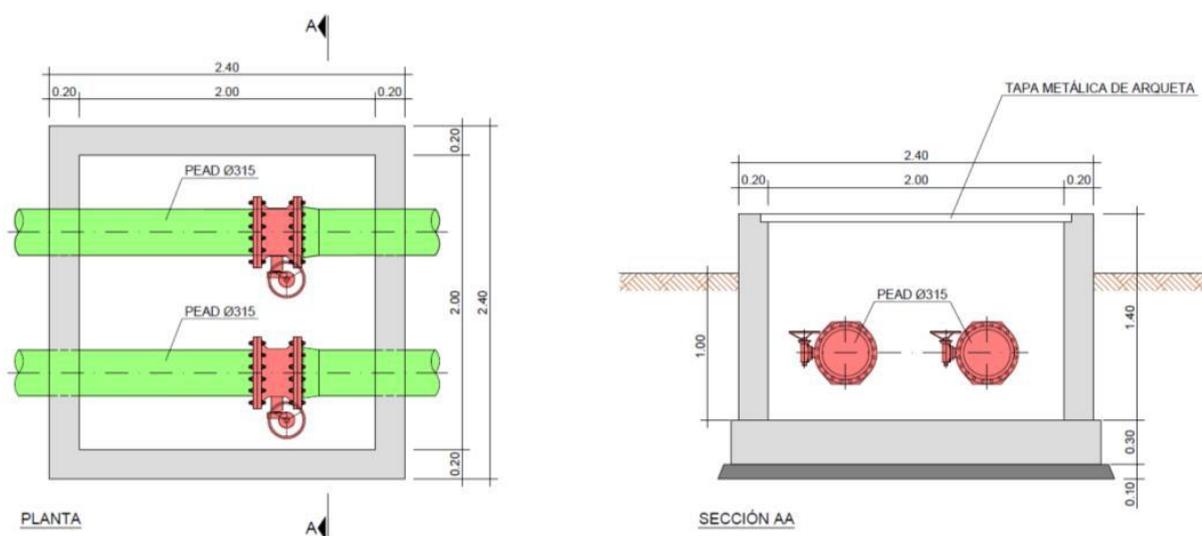
- Arqueta de Válvulas Desagüe de Fondo

Se realizará esta arqueta a una distancia de 2 m del pie del talud exterior de las balsas.

Su ejecución será mediante hormigón armado, teniendo unas dimensiones en planta de 2,40x2,40m, formada por muros de 20 cm de espesor y solera de 30 cm.

En su interior se alojarán dos válvulas (una por cada una de las tuberías de desagüe) que permitirán realizar las maniobras para proceder al desaguado completo de las balsas.

Desde esta arqueta partirán dos tuberías hasta el punto de vertido en el río, coincidirán en su trazado con la tubería de impulsión hasta el cabezal de riego, estando la salida de estas tuberías paralelas al canal de la toma.

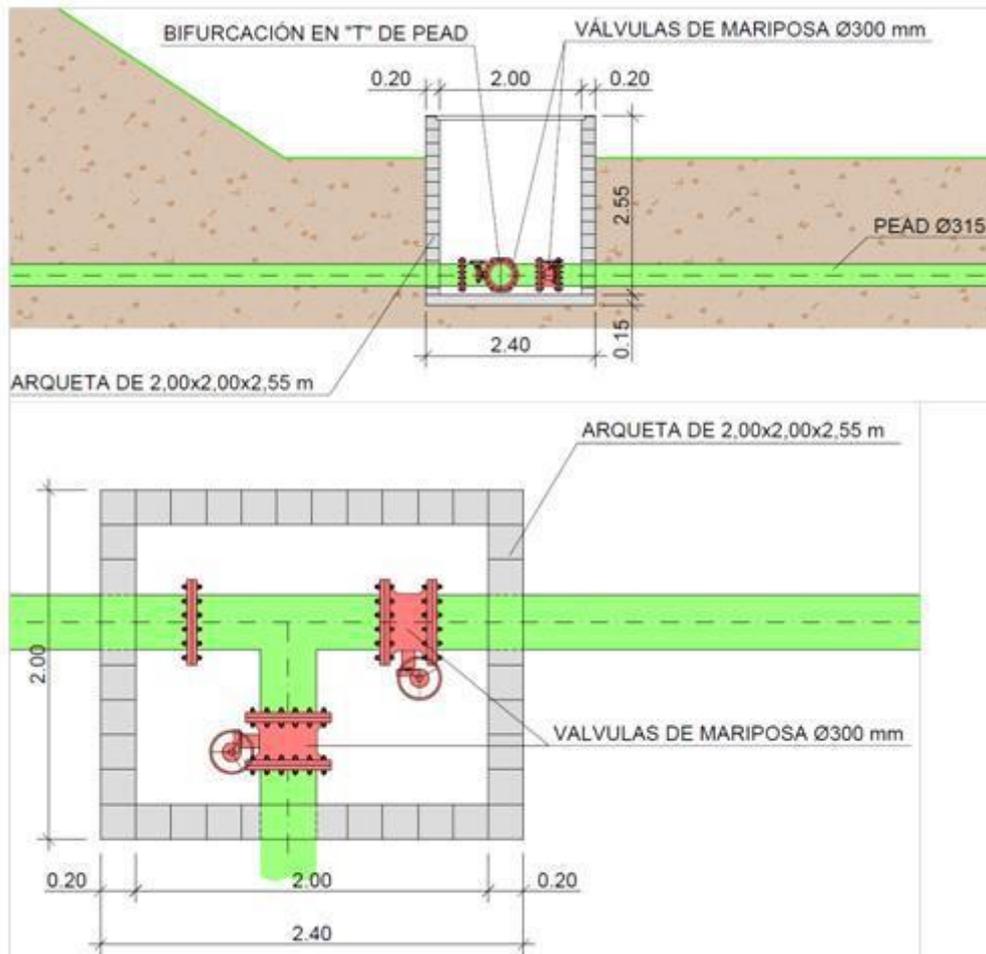


- Arqueta de Válvulas de Toma

Se realizará esta arqueta a una distancia de 2 m del pie del talud exterior de la balsa oeste

Su ejecución será mediante muro de bloques de hormigón 40x20x20 cm, teniendo unas dimensiones en planta de 2,00x2,00m, con una solera de 15 cm de espesor.

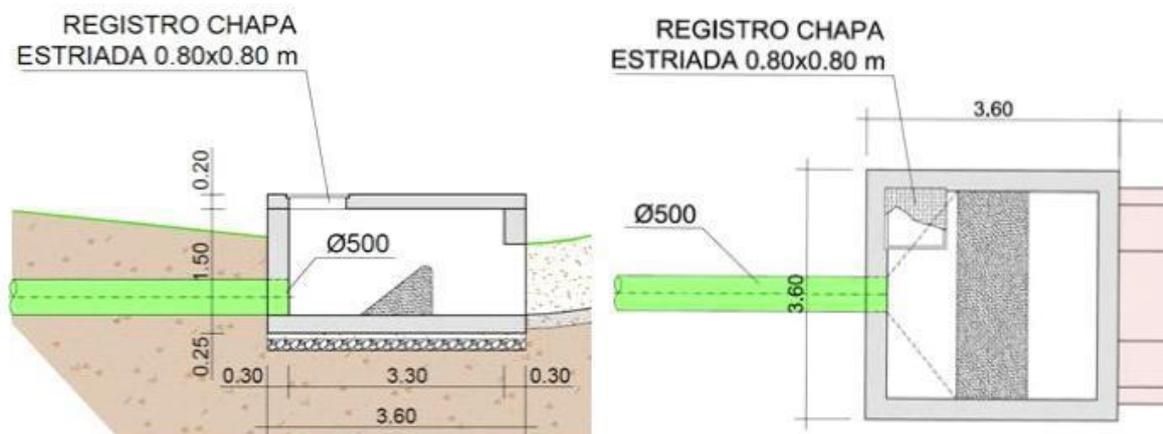
En su interior se alojarán 2 válvulas de T permitirán realizar las maniobras necesarias para realizar el riego de las parcelas.



- Arqueta Aliviadero

Esta arqueta tendrá unas dimensiones en planta de 3,60x3,60 m, formada por muros de 30 cm de espesor y solera de 25 cm.

En su interior, en la base se alojará un dado de forma triangular con base de 1,00 m y una altura de 0,80 m, con el vértice superior redondeado. Este dado, permitirá que el agua que desciende por el canal de alivio, rompa carga una vez llega a esta arqueta y lamine para que sea desaguada mediante una tubería de 500 mm de espesor.



### 8.2.3 Relleno parcial de la balsa este y reforestación

- Relleno y nivelación

En cuanto a la balsa este, con objeto de evitar la zona con riesgo de inundación, se rellenará la parte norte del vaso actual hasta la cota de la rasante actual con tierras extraídas tanto del vaso de la balsa oeste como de la zona sur del vaso de la balsa este. La extracción de tierras de los vasos de las futuras balsas se realizará mediante retroexcavadora y su posterior disposición en la zona norte de la balsa este se realizará mediante camión basculante, realizando la posterior consolidación, nivelación y simulación de geofomas naturales mediante traílla.

Previamente a la excavación de los vasos, se retirará y acopiará en montones de altura no superior a 1,5 m la capa de tierra superficial de los taludes interiores de las balsas actuales con objeto de que la misma sea empleada como tierra vegetal.

- Disposición de tierra vegetal

Una vez rellena la zona norte de la balsa este, se procederá a trasladar la tierra vegetal previamente acopiada a dicha zona y la misma será distribuida por toda la superficie de manera uniforme mediante traílla hasta alcanzar un espesor mínimo de 20cm.

- Laboreo

Una vez extendida la tierra vegetal, se realizará un laboreo mecánico del terreno hasta 20 cm de profundidad aproximadamente, con dos pases cruzados previo a plantaciones y con el fin de romper los posibles terrones formados.

- Plantación de especies arbóreas y arbustivas

La elección de especies arbóreas y arbustivas se realizará en base a las series de vegetación potencial (Seriemesomediterránea luso-extremaduraense seco-subhúmeda silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Pyro bourgaeanae*-*Querceto rotundifoliae sigmetum*), (faciación termófila marianico-monchiquense con *Pistacia lentiscus*).y a la vegetación natural existente al oeste de la balsa oeste.

Así, como especies arbóreas se determina como óptima una mezcla de rebollo (*Quercus pyrenaica*) y encinas (*Q. ilex* ssp. *ballota*) siendo una mezcla relativamente frecuente en estas zonas de transición (valle del Tiétar).

Como especies arbustivas se introducirá retama (*Cistus* sp.), jara (*Cistus ladanifer*) y aulaga (*Genista hirsuta*).

Las especies arbóreas se plantarán en marco irregular asimilable a marco de 8x8 m y en con una relación rebollo/encina de 2:1. Por tanto, se plantará en torno a 75 encinas y 150 rebollos.

Las especies arbustivas se plantarán en marco irregular asimilable a marco de 4x4 m y en con una relación retama/jara/aulaga de 1:1:1. Por tanto, se plantará en torno a 296 unidades de cada una de las 3 especies.

Los plantones serán de 1-2 savias, con cepellón y una altura mínima de 30 cm y se adquirirán en bandeja se semillero forestal.

La plantación se realizará entre finales de otoño y principios de invierno.

- Riego

Durante los 2 primeros veranos se suministrará agua semanalmente a la zona reforestada mediante cuba de riego.

- Vigilancia y reposición de marras

Una vez finalizado en segundo verano tras la plantación, se procederá al recuento de marras y, en caso de que las mismas superen el 20%, a su reposición.

#### 8.2.4 Adecuación de una nave para el cabezal de riego

Para albergar los equipos de filtrado, la dosificación de abono líquido las bombas inyectoras y los elementos de automatismo, se va a utilizar una nave existente junto a la balsa oeste de unas dimensiones de 10,0x6,0 m en planta, con cubierta a dos aguas del 8,0% de pendiente, y con una de altura interior mínima de 4,0 m.

La estructura es metálica y los cerramientos verticales se solucionan mediante bloque de hormigón visto. La cubierta es de panel sándwich de 50 mm de grosor con acabado exterior gris mate.

La puerta es de 3,8x4m ejecutada en chapa tipo pegaso de 1,2 mm de espesor. Las ventanas estarán ejecutadas en carpintería de aluminio con acristalamiento 3+3 m con reja metálica.

En el interior de la nave se ejecutará un cubeto de hormigón de 3x10 m con murete perimetral en hormigón armado de 0,5 m de altura. En el interior del mismo se instalará 4 depósitos de 10 m<sup>3</sup> de capacidad unitaria destinados al almacenamiento de fertilizantes líquidos.

Asimismo, la nave contará con una zona de aseo y servicio para uso de los trabajadores de la finca. El suministro del agua para el aseo provendrá de la propia captación realizada para riego y el agua de boca se adquirirá embotellada.

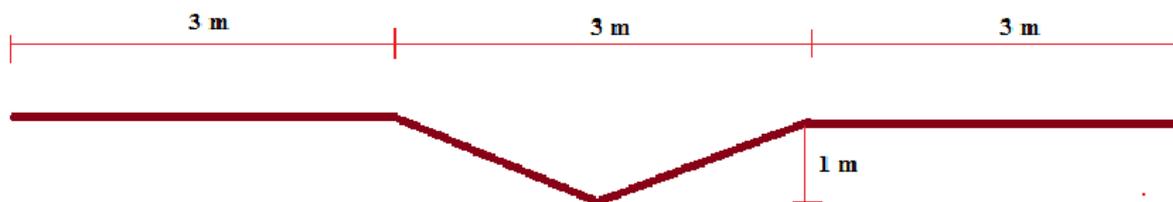
Las aguas residuales de aseos y servicios serán conducidas a un depósito estanco de 5 m<sup>3</sup> de capacidad fabricado en PRFV enterrado en el exterior de la nave donde se acumulará el agua residual hasta su vaciado periódico por parte de un gestor autorizado.

#### 8.2.5 Establecimiento de la plantación de almendro y nogal por sectores de riego

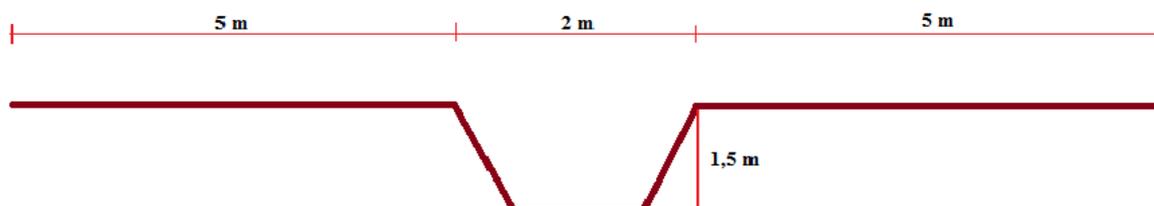
Puesto que actualmente las parcelas ya cuentan con la plantación de nogal y almendro con riego deficitario, el proyecto no conlleva ejecución de las labores para el establecimiento de la red de riego, limitándose este apartado a describir las actuaciones ya acometidas. Las labores ejecutadas son:

- Limpieza y creación de la red de drenaje

Esta labor es necesaria para dar salida a todo de agua que pudiera entrar en la finca. Las zanjas de drenaje estarían diferenciadas entre vadeables y no vadeables, diferenciándolas por el caudal de agua que discurre por ellas. Las vaguadas vadeables, tienen 3 m de anchura y una profundidad de 1 m. Se mantendrá 3m a cada lado de la vaguada sin cultivo sembrada de herbáceas de forma idéntica que las calles de cultivo.



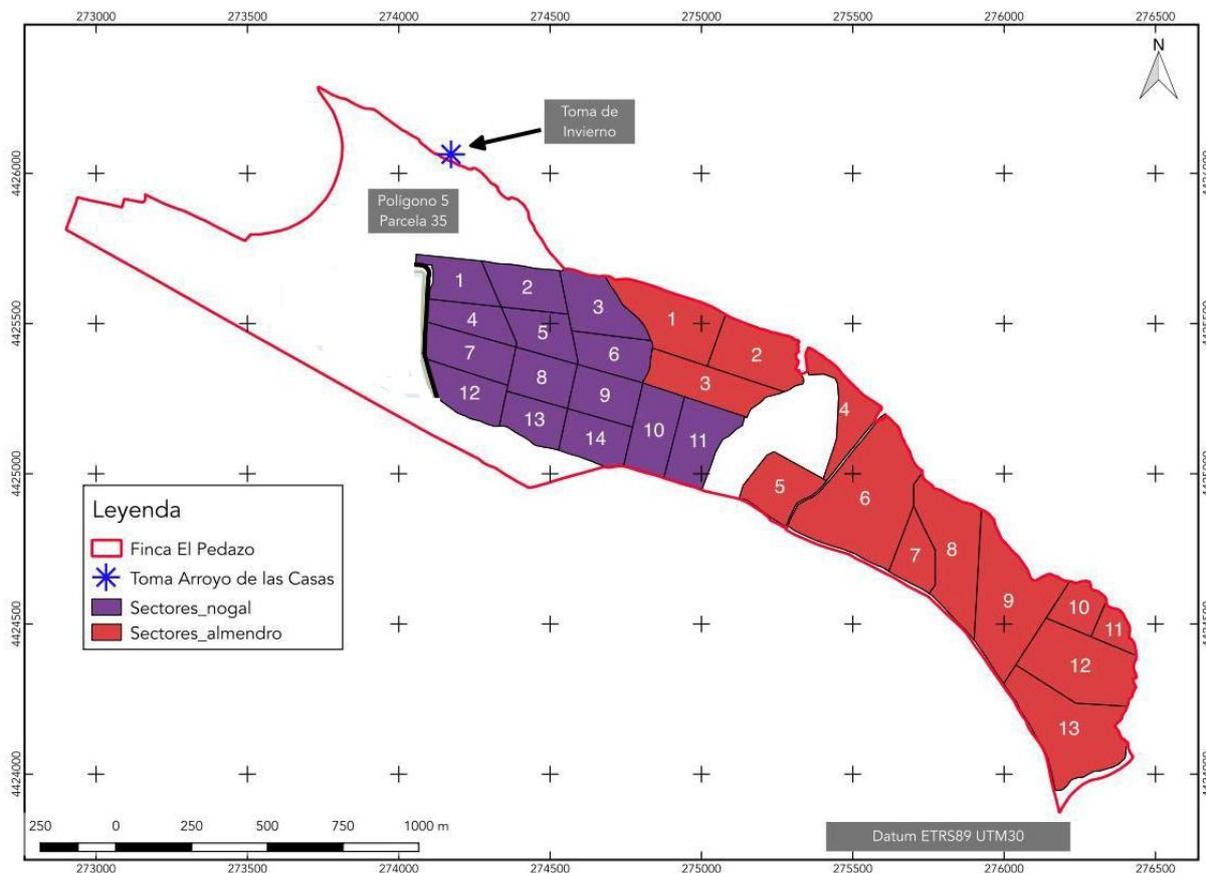
Las vaguadas no vadeables, tienen 2m de anchura y una profundidad de 1,5 m. En estas se mantendrá 5m a cada lado de la vaguada, en ambos casos estas márgenes de seguridad serán cubiertas con siembra de herbáceas.



Este trabajo es realizado por retroexcavadora orugas 120 CV con cazo de 60 y cazoleta de limpieza, que va excavando y extendiendo las tierras extraídas dando forma a la red según los esquemas anteriores.

- Marqueo de tuberías para indicar el trazado y disposición de las tuberías de riego
- Tendido de la red de riego

Se diferencia la red de riego para el almendro de la red de riego para el nogal, tanto por las diferentes demandas como requerimientos de fertirrigación. Como resumen de las redes de riego, tenemos que el almendro se divide en 13 sectores regados en 4 turnos con un caudal por sector de 285 m<sup>3</sup>/ha, siendo de 20 sectores en el nogal a 5 turnos con un caudal de 402 m<sup>3</sup>/h. El almendro, con un marco de 6x5 m (333,33 almendros/ha) dispondrá de dos goteros de 3 l/h por pie, para el nogal, con un marco de 7x5m (285,71 nogales/ha) se dispone inicialmente de 3 goteros de 2l/h que son ampliados a 5 goteros en total por pie con la entrada en producción.



Sectores de riego

### 8.2.6 Suministro eléctrico

Para el suministro de energía de la explotación, actualmente la finca cuenta con suministro eléctrico desde la red. De forma independiente, la ejecución del proyecto además requerirá de aumentar la capacidad del suministro eléctrico a la finca, por lo que está en fase de estudio la instalación de una nueva línea de media tensión exclusivamente para el suministro a la finca. Una vez en marcha el presente proyecto con las correspondientes autorizaciones se completará el proyecto y demás requisitos para esta instalación

### 8.3 Plazo de ejecución

Se estima suficiente un PLAZO DE EJECUCIÓN de 12 (DOCE) MESES para la ejecución de las actividades, si bien la necesidad de vaciado de las balsas y secado del terreno bajo esta puede requerir mayor plazo de ejecución considerando las diferentes fechas posibles de autorización del proyecto.

La duración del cultivo de nogales para fruto se toma en 30 años, para el del almendro 25 años, esta duración es tomada a efectos de la viabilidad económica del proyecto.

## **8.4 Equipamiento necesario**

### **8.4.1 Equipos**

El riego de la parcela se prevé realizar en 4 turnos mediante goteo con goteros de 2 l/h de caudal. Desde el cabezal de riego ubicado en el interior de la nave junto a la balsa de acumulación de agua se prevé suministrar agua a la totalidad de la finca mediante 4 tuberías principales dirigidas a las 3 zonas en las que se dividirá la finca en función de su cota, estando cada zona a su vez dividida en distintos sectores.

El equipamiento necesario será:

- 3 bombas verticales de 73,6 CV cada una para captación de agua en el arroyo de las Casas
- 5 electrobombas de 60 Cv cada una con un caudal máximo de 1.250 para conducción del agua desde la balsa de almacenamiento al sistema de filtrado
- Equipo de filtrado formado por una batería de 10 filtros de anillas de Ø100mm, con limpieza automática por contralavado.
- 1 electrobomba de 40 Cv para rebombeo a la salida de la tubería 3 con un caudal máximo de 260 m<sup>3</sup>
- Sistema de abonado compuesto por 4 depósitos de 10 m<sup>3</sup> de capacidad unitaria fabricados en PRFV para el almacenamiento de abonos líquidos, conectando la salida de los mismos con llaves de paso y conducciones a las bombas inyectoras que introducen dicho abono en la conducción principal.
- 2 electrobombas de pistón de 7,5Cv para aporte de fertilizantes a la conducción principal
- 2 electrobombas de 0,5 Cv para aportaciones especiales de nutrientes
- 2 electroagitadores de 1 CV para homogeneización de fertilizantes
- 1 electrobomba soplante de 2 Cv
- 1 programador de riego

#### 8.4.2 Instalaciones

- Instalación eléctrica

Para el funcionamiento de los grupos de bombeo, del cabezal, del sistema de automatismo y de la iluminación de la nave, se ha de ejecutar una instalación eléctrica en Baja Tensión que contenga todos los cuadros y dispositivos eléctricos necesarios para el control, protección y maniobra sobre dichos elementos.

La potencia eléctrica total instalada ascenderá a 270 Kw por lo que la potencia de suministro necesaria, considerando mayoración y simultaneidad, ascenderá a 259,2 Kw.

El suministro energético de todas estas instalaciones se realizará desde la conexión a la red eléctrica actualmente existente en la Finca el Pedazo.

- Automatización y control

Para el correcto funcionamiento de todas las instalaciones proyectadas, resulta necesario implementar un sistema de automatización para el control del funcionamiento de los bombes, del cabezal, y de la apertura y cierre de las diversas válvulas hidráulicas que controlan el funcionamiento sectorizado del riego.

- Red de tuberías de riego

La red de tuberías de riego está constituida por 3 tipos de tuberías: tuberías primarias (tubería de PVC de 200 mm de diámetro), tuberías portarramales (tubería de PVC de 110 mm de diámetro) y tubería portagotos (tubería de polietileno de 20 mm de diámetro).

Las tuberías principales y portarramales irán en todos los casos enterrados a una profundidad de 0,50 m en zanjas de 0,4 m de anchura, suficiente para unir con garantías las uniones de todos los tubos. Estas zanjas se realizarán mediante retroexcavadora.

- Ventosas

Se colocan en los puntos de mayor cota de la instalación con objeto de facilitar la salida del aire ocluido en el interior de las tuberías

## **8.5 Necesidades hídricas y origen del agua empleada**

Como ha quedado indicado, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha determinado compatible la dotación de 6.000 m<sup>3</sup>/ha desde el arroyo de las Casas, tributario directo del río Tiétar, situado anexo a la finca por el norte, y establecerá su concesión para el riego de un total de 161,8 ha de 970.800 m<sup>3</sup> en la resolución del expediente C-0110/2019 (359244/19). Descontando márgenes y caminos, además de la parcela 27 del polígono 7 cuya transformación se ha renunciado por carecer de tierras de cultivo, cuentan con plantación de arbolado un total de 116,36 ha. Por tanto, la superficie de riego real es de 116,36 ha, ya que los márgenes y caminos no tienen requerimientos de agua.

Por tanto, la concesión de agua ascenderá a 698.160 m<sup>3</sup> que se almacenarán en las balsas proyectadas durante el invierno para regar en el verano.

La superficie total de riego de la finca, sumada a la concesión actualmente existente para las 26,16 ha de la parcela 35 del polígono 5 de Casatejada, sumaría una concesión total de 142,52 ha.

### **8.5.1 Sistema de riego**

El sistema de riego elegido es por goteo que presenta las siguientes ventajas:

- Alta eficiencia de uso: 90-95% se reducen las pérdidas de agua ya que la conducción se realiza por tuberías y no en canales abiertos.
- Mayor uniformidad ya que el reparto de agua es más constante y homogéneo.
- Se consiguen altos rendimientos y aumenta la calidad.
- Posibilidad de automatizar los programas de riego, reduciendo el coste de mano de obra.
- Permite aplicar un sistema de fertirrigación. De esta manera se aprovechan más los nutrientes adecuando las dosis exactas a las necesidades y la planta responde más rápidamente a los aportes ya que los nutrientes se localizan cerca de las raíces. Además, supone un ahorro de mano de obra y maquinaria.
- Posibilidad de regar suelos problemáticos con alta salinidad, o de utilizar agua de mala calidad,
- Ya que la aplicación de agua se localiza a nivel de raíces (o zonas colindantes para promover la exploración de éstas), no interfiere en las labores de cultivo (poda, cosecha...). Además, el viento no influye en la uniformidad y el follaje permanece seco, reduciendo el riesgo de enfermedades fúngicas.
- Uso de caudales y presiones más reducidas (0,3-1atm), lo que implica un menor coste en la distribución del agua y el equipo de bombeo.

No obstante, tiene inconvenientes que también hay que tener en cuenta:

- Necesita un equipo de filtración mayor que otros sistemas de riego ya que hay mayor riesgo de obturación.
- Los goteros se pueden obturar, con lo cual es necesario un mantenimiento, con el consiguiente coste que esto supone.
- El coste de instalación es elevado.

### 8.5.2 Diseño agronómico

El diseño agronómico es la parte del proyecto en la que se calculan las necesidades hídricas de los cultivos, y se decide el número de emisores por árbol, la disposición de éstos, la dosis de agua, la frecuencia y el tiempo de riego. Hay que tener en cuenta muchos factores para establecer un adecuado sistema de riego que abastezca de agua a cualquier cultivo. Los datos obtenidos del diseño agronómico serán la base para el posterior diseño hidráulico.

### 8.5.3 Cálculo de las necesidades hídricas

El cálculo de las necesidades de riego, conforme aparece recogido en el Anejo correspondiente, arroja el siguiente resultado:

#### *Necesidades de agua de riego para el almendro*

| Variables                          | ENE.            | FEB. | MAR. | ABR. | MAY.   | JUN.     | JUL.     | AGO.     | SEPT.  | OCT. | NOV. | DIC. |
|------------------------------------|-----------------|------|------|------|--------|----------|----------|----------|--------|------|------|------|
| <b>Nn</b>                          | 0,00            | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 32,16  | 109,71   | 160,37   | 165,18   | 66,75  | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <b>NT mm /mes</b>                  | 0,00            | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 39,70  | 135,44   | 197,99   | 203,93   | 82,41  | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <b>NT mensual m<sup>3</sup>/ha</b> | 0,00            | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 397,05 | 1.354,38 | 1.979,88 | 2.039,30 | 824,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <b>NT m<sup>3</sup>/ha año</b>     | <b>6.594,67</b> |      |      |      |        |          |          |          |        |      |      |      |

#### *Necesidades de agua de riego para el nogal*

| Variables                          | ENE.            | FEB. | MAR. | ABR. | MAY.   | JUN.     | JUL.     | AGO.     | SEPT.    | OCT. | NOV. | DIC. |
|------------------------------------|-----------------|------|------|------|--------|----------|----------|----------|----------|------|------|------|
| <b>Nn</b>                          | 0,00            | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 34,26  | 116,13   | 191,84   | 179,64   | 95,52    | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <b>NT mm /mes</b>                  | 0,00            | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 42,30  | 143,37   | 236,84   | 221,78   | 117,92   | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <b>NT mensual m<sup>3</sup>/ha</b> | 0,00            | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 422,98 | 1.433,72 | 2.368,35 | 2.217,79 | 1.179,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <b>NT m<sup>3</sup>/ha año</b>     | <b>7.622,05</b> |      |      |      |        |          |          |          |          |      |      |      |

Como ha quedado indicado, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha determinado compatible la dotación de 6.000 m<sup>3</sup>/ha desde el arroyo de las Casas, tributario directo del río Tiétar, situado anexo a la finca por el norte, y establecerá su concesión para el riego de un total de 161,80 ha de 970.800 m<sup>3</sup> en la resolución del expediente C-0110/2019 (359244/19).

Descontando márgenes y caminos, además de la parcela 27 del polígono 7 cuya transformación se ha renunciado por falta de tierras de cultivo, cuentan con plantación de arbolado un total de 116,36 ha. Por tanto, la superficie de riego real es de 116,36 ha, ya que los márgenes y caminos no tienen requerimientos de agua. Por tanto, la concesión de agua ascenderá a 698.160 m<sup>3</sup> al año.

La finca cuenta además con una concesión desde la Comunidad de regantes Santillan para regar las 26,16 ha de la parcela 35 del polígono 5 de Casatejada, esta parcela no se riega desde las balsas objeto de este informe, ni comparte las infraestructuras de riego.

### **8.6 Descripción del proyecto en fase de funcionamiento.**

Como ha quedado indicado la única actividad realizada en la parcela será la de cultivo de almendro y nogal dotado de riego por goteo.

Se describe a continuación las actividades a realizar durante la fase de funcionamiento del proyecto, debiendo tenerse en cuenta que dichas actividades, otras suplementarias y la propia temporalización dependerán del desarrollo futuro del cultivo.

### **8.7 Fertilización**

Las necesidades nutritivas de los árboles estarán cubiertas durante los primeros dos años con los nutrientes presentes en el suelo y los incorporados con las enmiendas orgánicas y minerales efectuadas de manera previa al tendido de la red de riego.

A partir del tercer año se seguirá un programa de fertirrigación en el que se emplearán fertilizantes líquidos. En la caseta de riego de la explotación se instalarán los depósitos de almacenamiento de fertilizantes líquidos. Los fertilizantes líquidos base a emplear serán:

- Solución nitrogenada de 32% de N.
- Solución de ácido fosfórico de 52% de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- Solución de potasio de 10% de K<sub>2</sub>O

La fertirrigación se realizará en y determinará en función del estado vegetativo de la plantación. De forma teórica, la fertirrigación de almendro en regadío en cada ciclo de riego debe preverse según el siguiente esquema:

| Nutriente        | Periodo I<br>(1 de mayo –<br>30 de junio) | Periodo II<br>(1 de julio –<br>15 de agosto) | Periodo III<br>(15 de agosto –<br>15 de octubre) |
|------------------|---|--|--|
| <b>Nitrógeno</b> | 50%                                       | 20%  | 30%  |
| <b>Fósforo</b>   | 25%                                       | 25%  | 50%  |
| <b>Potasio</b>   | 25%                                       | 45%  | 30%  |

En fase de funcionamiento, una vez el árbol ha madurado, el aporte de nutrientes previsto es el recogido a continuación:

| Nutriente                         | Abono líquido | Aporte Periodo I<br>(kg/ha) | Aporte Periodo II<br>(kg/ha) | Aporte Periodo III<br>(kg/ha) |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| <b>N</b>                          | <b>N-32</b>   | 134,75                      | 53,90                        | 80,85                         |
| <b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> | <b>P-52</b>   | 31,94                       | 31,94                        | 63,88                         |
| <b>K<sub>2</sub>O</b>             | <b>K-10</b>   | 241,23                      | 434,21                       | 289,47                        |

### **8.8 Mantenimiento del suelo**

En la explotación se empleará un sistema de mantenimiento de suelo sin vegetación mediante roturación fuera de las vías de acceso y la aplicación puntual de herbicidas postemergencia en las vías de acceso.

Este sistema presenta las ventajas de favorecer el desarrollo de las raíces superficiales de las plantas, permitir la circulación de personas y maquinaria por la plantación, favorecer la recolección mecanizada y evitar la competencia por nutrientes y agua.

La aplicación de herbicida postemergencia se realizará en 2 pasadas: tras los primeros brotes herbáceos primaverales y a principios de verano en aquellas zonas donde sea necesario. La cantidad de herbicida a aplicar será la recomendada por el fabricante del producto y el técnico aplicador. La dosificación de los herbicidas comerciales autorizados suele estar en torno a los 2,5 l/ha en cada una de las 2 aplicaciones a realizar.

La aplicación se realizará mediante pulverizador hidráulico con boquilla antideriva.

## **8.9 Tratamientos fitosanitarios**

El seguimiento y control de las plagas y enfermedades que puedan afectar a la plantación es una tarea fundamental para el correcto funcionamiento de la explotación.

Esta tarea la llevará a cabo el encargado de la explotación, que es el responsable de realizar el seguimiento del estado sanitario del cultivo.

De forma general, se realizará tratamientos específicos y puntuales una vez detectado el patógeno. No obstante, se realizará tratamientos preventivos con el fin de prevenir la aparición de ciertas plagas que una vez desarrolladas son de difícil erradicación.

Así, se realizará tratamientos preventivos trimestrales frente a la bacteriosis (*Xanthomonas arboricola* pv. *Juglandis*) y la Antracnosis (*Gnomonia leptostyla*) utilizando hidróxido de cobre al 50% (2,5 Kg/ha en cada una de las 4 aplicaciones anuales) y Mancozeb 75% (2Kg/ha en cada una de las 4 aplicaciones anuales).

## **8.10 Recolección del fruto**

La recolección se realizará mediante un sistema de vibrado de troncos con vibrador suspendido de tractor y recogida con recolectora barredora.

El sistema ofrece una recolección mecanizada en la que el fruto cae del árbol mediante el empleo de brazos telescópicos con pinzas vibrantes acoplados a la parte delantera o trasera del tractor y accionados por la toma de fuerza de éste.

Su recogida se realiza con recolectoras barredoras que van acopladas al tripuntal de la parte trasera del tractor y accionadas con la toma de fuerza. Este sistema no necesita emplear mano de obra auxiliar para manejar la cosechadora ya que los cepillos atropan las almendras y nueces del suelo que posteriormente son absorbidas por el apero, a diferencia de las cosechadoras aspiradoras que precisan de mano de obra para manejar los tubos aspiradores.

Tras la cosecha, los frutos serán cargadas en camiones para, posteriormente, transportarse a su destino.

## **9 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN FASE DE CESE**

Suponiendo que al término de la vida útil del proyecto se decidiera tomar la alternativa de desmantelar se llevarían a cabo las acciones necesarias para restituir el terreno a las condiciones iniciales anteriores a la implantación de esta demoliendo adecuadamente las instalaciones (nave para cabezal de riego) y retirando todos los escombros a vertederos autorizados. Se desmantelaría la red de riego, la impermeabilización de la balsa y, en ésta, se procedería a la recuperación de la geoforma natural del terreno.

En el caso de que al finalizar la actividad se decidiera utilizar las instalaciones para otra actividad distinta se adecuarán las instalaciones y se adquirirán las autorizaciones exigidas para el nuevo aprovechamiento.

El cierre definitivo conllevaría el desmantelamiento y venta del equipamiento para su reutilización o reciclado del metal y los plásticos.

En caso de que las naves y equipamiento se mantengan en el estado original, no procede la aplicación de un plan de restauración ambiental.

En caso de que procediera al desmantelamiento total de las instalaciones, se llevará a cabo un plan de desmantelamiento. Se procedería en primer lugar a realizar un estudio de residuos de construcción y demolición en el que se indicaría la cantidad de residuos que se producirían y la gestión de los mismos a través siempre de gestores autorizados de residuos.

Se llevaría a cabo un análisis del suelo en la zona de la nave del cabezal de riego, con el objeto de localizar posibles puntos de contaminación en el mismo, y se procedería en caso de evidenciar signos de contaminación, a la descontaminación del mismo.

Tras la retirada completa de los residuos se procedería a la recuperación de las geoformas naturales en la zona de balsa y nave del cabezal de riego.

## **10 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.**

La obra objeto del presente documento, es una actuación muy común dentro del territorio extremeño, de hecho, en las últimas décadas se ha realizado numerosas obras similares, e incluso dentro de los mismos municipios.

La propia tipología de la actuación, en la que se parte de unos puntos de captación de agua existentes, las parcelas regables son evidentemente invariables y el sistema de riego a adoptar es el goteo, deja pocas alternativas a la solución planteada.

Así pues, la principal alternativa es la normalmente identificada como alternativa 0, que consiste en no llevar a cabo ninguna actuación.

El resto de posibles alternativas se limitan a las diferentes variantes que tiene el propio diseño de las instalaciones, variantes que durante la fase de diseño del proyecto se han estudiado profundamente.

Se han estudiado multitud de factores para todas las posibles variantes, factores relacionados con la dificultad y viabilidad de la ejecución; los costes de instalación y mantenimiento; los efectos sobre el medio. Finalmente se ha optado por la solución que conjuga todos los factores de la forma más óptima.

A continuación, se comenta cada una de las posibles alternativas al proyecto propuesto:

### **10.1 Alternativas estudiadas para la ampliación del regadío**

- Alternativa 0. No ejecutar la instalación.

La opción de no actuación implica continuar con el sistema actual de cultivo en la finca, mayoritariamente en precario, solo con agua para riego concesionada en la parcela 35 del polígono 5 y sin una explotación posible rentable en el resto del terreno dadas las características climática y de los suelos que limitan la productividad de los cultivos dependientes de unas dotaciones mínimas de agua en la Comarca de Campo Arañuelo.

Por un lado, los cultivos en secano posibles en el área se limitan a cereales de invierno (cebada, centeno, trigo o híbridos de estos), los cuales producen unas rentas bajas por una producción baja respecto a otras zonas productoras, y que además por estar en un mercado regulado son apoyadas por los pagos directos de la PAC, moderando los precios pagados por el producto.

Por otro lado, el riego deficitario utilizando el agua de las balsas actuales, es adecuado solo para determinados cultivos, como los energéticos practicados o en su caso de chopo, dado que estos, al no producir frutos, pueden producir biomasa con menor dependencia de un riego constante, pudiendo producir con solo aportaciones de "supervivencia" e intermitentes durante el periodo seco.

Descartamos la alternativa 0 de no actuación, suponiendo toda el área de cultivos mayoritaria en la finca una superficie sin posible rentabilidad fuera de las ayudas o apoyos económicos derivados de la PAC y que no se disponen ni puede accederse. Obligando a la propiedad a la búsqueda de cultivos rentables fuera de cualquier tipo de apoyo estructural o ayudas de la PAC, por lo que atendiendo al estudio económico y de viabilidad realizado, se eligen los cultivos de fruto seco o de cáscara, concretamente de nogal y almendro, por la estabilidad y demanda existente, junto a las posibilidades económicas respecto a otros cultivos de la zona en regadío, en general igualmente regulados en el marco de pagos directos por los derechos los cuales no se adquieren junto a una concesión.

Aun existiendo la posibilidad de rendimiento económico de estos cultivos de fruto seco mediante un riego deficitario, esta rentabilidad se sustenta en ser competitivos ante unas producciones nacionales crecientes, basadas en dotaciones de riego altas y la entrada anual de importaciones a bajo precio tanto de la nuez como de la almendra, también sustentadas en sistemas de producción en intensivo con dotaciones de agua por hectárea que duplican las habituales o concesionadas en España, por lo que junto al establecimiento de cultivos rentables, es necesario maximizar las producciones en previsión de estabilización a la baja de los precios actuales a medio plazo.

Dado que se compite en un mercado nacional e internacional, en el que los precios vienen siendo regulados por explotaciones con altas producciones por la disponibilidad de agua para riego (Chile para la nuez, California para la nuez y almendra, Australia...), la puesta en cultivo de nuevas superficies tanto para el nogal como para el almendro, fuera de ayudas y apoyos económicos, requiere plantear altas producciones y de calidad, que amorticen en los años productivos los altos costes necesarios para el establecimiento de estos cultivos, con la existencia inicial de años improductivos y altos costes de mantenimiento durante todo el periodo (podas, cosecha, tratamientos fitosanitarios...) de forma que solo son viables en la actualidad estos cultivos bajo un adecuado régimen de riego que redunde en maximizar las producciones, ya que ha de competir en un mercado con precios regulados por otras zonas productoras.

Por todo ello, la viabilidad de proyecto no solo implica plantar nogal y almendro, y dotarles de agua suficiente para su mantenimiento, si no que se sustenta en una rentabilidad mínima necesaria para amortizar los altos costes derivados de la adaptación de la finca para ello es necesario disponer de toda el agua posible para lograr altas producciones.

De forma que la necesaria la dotación de riego, se realiza sobre el máximo posible a conceder según el Plan Hidrológico del Tajo para nuevas concesiones de aguas superficiales, aumentando proporcionalmente la producción según la cantidad de agua aportada.

La decisión de almacenar toda el agua necesaria captada en invierno, se realiza para obtener el máximo posible ya que se minimiza el impacto de esta nueva demanda al realizarse fuera de la temporada de riego, establecido para el aprovechamiento de aguas superficiales en el sector del Arrágo, Alagón bajo Tajo, siendo el más compatible con la demanda actual de agua de la cuenca del Tajo por realizarse fuera de la época de riego.

Las cantidades de agua por hectárea suficientes para la viabilidad del proyecto (aproximadamente 6.000 m<sup>3</sup>/ha año) ya son inferiores a otras ya en producción (del entorno de 8.000 m<sup>3</sup>/ha año) o de los cultivos de referencia internacionales (Chile para el nogal con 10-12.000 m<sup>3</sup>/ha año o California para el almendro con riegos superiores a los 10.000 m<sup>3</sup>/ha año), por lo que cantidades inferiores de agua a la solicitada para la concesión, supondrían una menor competitividad en el mercado o incluso, la anulación del proyecto, ya que la tendencia actual es de bajada de los precios del fruto de cáscara, tanto por la entrada en producción de las miles de hectáreas plantadas de almendro en los últimos años, o por las nuevas producciones obtenidas para el nogal.

- Alternativa 1. Aprovechamiento de aguas subterráneas

El aprovechamiento de las aguas subterráneas para riego es posible atendiendo al Plan Hidrológico del Tajo. Este establece una reserva específica de agua subterránea para regadíos en este sector de la margen derecha del Tiétar de 9,42 Hm<sup>3</sup>, siendo necesaria una demanda anual de aproximadamente 1,3 Hm<sup>3</sup> al año para los cultivos planificados en la Finca El Pedazo, la cual se ubica sobre el freático del Tiétar, por lo que existe agua subterránea accesible y la posibilidad de utilización para el riego agrícola siguiendo el Plan Hidrológico del Tajo.

Esta alternativa, además supondría un ahorro importante en las inversiones iniciales, al no ser necesario almacenar toda el agua requerida para toda la temporada, así como reduciría las incidencias del proyecto actual sobre la Red Natura o DPH, dado que el sondeo por las características de la finca podría realizarse en puntos alejados de cauces. En este sentido, sería necesario la construcción de varios pozos para la toma directa, no siendo necesario, la modificación de las balsas para su regulación.

Como aspectos negativos, la concesión de agua subterránea para el riego es inferior a la de agua superficial, siendo ya el abastecimiento de aguas superficiales previstas en el Plan Hidrológico, inferior a los necesarios para optimizar la productividad, suponiendo el uso de agua subterránea o el caso de menor concesión, poco rentable al almendro e inviable el cultivo de nogal.

- Alternativa 2. Toma directa para riego.

Por las características del arroyo de las Casas, habitualmente con caudal todo el año, podría plantearse como otra opción de menor coste la toma directa para riego, y dentro de esta, estudiar la construcción de una presa para garantizar la profundidad y condiciones de agua suficiente sobre el arroyo. Este sistema lo encontramos aguas arriba en esta misma cuenca.

Económicamente, supondría también un abaratamiento de las inversiones iniciales, al reducir la necesidad de almacenamiento a un mínimo en previsión de años secos dado que aún en estos se podría regar directamente buena parte de la campaña.

Esta opción, por el contrario, tampoco garantiza el abastecimiento, dado que pueden ocurrir sucesiones de años secos que limiten el caudal del arroyo al mínimo ecológico durante la temporada de riego, careciendo de suficiente para unos cultivos que no son anuales, pudiendo desde no obtener producción hasta perder el trabajo e inversiones en la plantación por falta de riego en casos extremos pero posibles.

Por otro lado, el impacto de la toma directa, tanto a nivel de aportación del caudal y mantenimiento del régimen hidrológico, por las fechas de captación, tendría mayor repercusión, al coincidir el periodo de riego con los mayores requerimientos de agua de la vegetación y fauna que encontramos en este arroyo.

- Alternativa 3. Toma de invierno y almacenamiento

Esta alternativa, siendo la más razonable para el aprovechamiento racional de las aguas, tiene dos posibilidades según la duración del periodo de abastecimiento y por lo tanto de necesidad de almacenamiento.

- Toma de invierno y almacenamiento parcial y toma directa durante los primeros meses del periodo de riego.

El arroyo dispone de agua todo el año, pudiendo determinar por conocimiento que en años normales podría alargarse el periodo de riego directo hasta principios de julio, utilizando agua almacenada fuera de la época de riego para completar la temporada.

Consistiría en llenar durante el invierno una cantidad determinada para usarse a finales del periodo de riego una vez terminada la toma directa. Consistiría en realizar la toma directa para el riego a principio de temporada, como solución para almacenar una reserva con los mayores caudales del arroyo en invierno en previsión de una disminución del recurso al final de la temporada.

Esta opción dentro de esta alternativa reduciría la necesidad de almacenamiento de agua incluso a la mitad, reduciendo proporcionalmente los costes e impacto de la construcción de una balsa con capacidad suficiente para almacenar toda el agua necesaria para el riego durante toda la temporada de riego.

Como inconvenientes de esta alternativa de captación fuera del periodo estricto de invierno, debido a la evolución climatológica o variación posible en los meses con actividad vegetativa, no se garantiza un aprovechamiento sostenido del agua para riego, pudiendo llegar a suponer años de falta de agua ya en los primeros meses del periodo de riego, reduciendo la rentabilidad o incluso pudiendo llegar a producir daños al cultivo por ser insuficiente el aporte concreto en determinados meses a finales de la temporada de riego por no disponer de suficiente agua almacenada, es decir, con un almacenamiento limitado y determinado para un año hidrológico medio, realizar la captación directa de agua en los meses de abril, mayo y junio puede suponer en años con insuficiencia de agua el mantenimiento o viabilidad del cultivo.

Ambientalmente, esta opción, durante su coincidencia con la actividad vegetativa, además supondría una competencia por el agua como recurso al total del ecosistema que forma el arroyo, tanto por la extracción con menores caudales disponibles, como por la existencia de mayores requerimientos ambientales, dado que parte del periodo de riego coincide con la máxima demanda de agua, o de caudal, para el mantenimiento del estado actual del arroyo (reproducción de especies acuáticas o dependientes de este recurso, periodo vegetativo del bosque de ribera-caducifolios...).

- Toma exclusiva de invierno y almacenamiento del total de agua necesaria para todo el periodo de riego.

La segunda opción dentro de esta alternativa de captación y almacenamiento, es almacenar toda el agua necesaria para la totalidad de los cultivos durante el invierno o periodo de mayores caudales, para posteriormente realizar el riego en temporada. El periodo de parada vegetativa y no necesidad de riego, coincide habitualmente con la mayor disponibilidad de agua al ser los meses de más precipitaciones (noviembre a abril), agua que en años normales no es almacenada por los grandes embalses de la cuenca, por lo que en su caso, solo es utilizada para producción hidroeléctrica. Además, coincide con ser el periodo de menor requerimiento tanto por la nula demanda de las concesiones de agua existentes para riego en la misma cuenca como por el propio medio natural, al ser periodo de parada vegetativa e hibernación. Por lo tanto, podemos considerar que es en este periodo cuando se da la mayor "pérdida" de agua como recurso aprovechable, cuando es sobrante y resulta de la de menor impacto sobre el régimen hídrico y sobre el medio ambiente.

Al contrario, a las fechas en las que tanto los cultivos como el ecosistema requieren de esa agua, en los que cualquier demanda extra puede suponer una competencia entre el cultivo y el ecosistema, cualquier captación puede alterar los caudales resultando en un mayor impacto.

Por el contrario económicamente es la opción más costosa debido a la dimensión de la balsa, ambientalmente es posible que produzca impactos puntuales de mayor magnitud que la opción anterior, pero de forma global y temporal, respecto al ecosistema del arroyo de las Casas, así como al caudal de la cuenca, tiene menor incidencia por realizar el aprovechamiento cuando el agua "sobra" y no hay demanda de la vegetación de ribera (parada vegetativa) y de la fauna acuática (fuera de periodos de reproducción y alimentación). Analizando la viabilidad económica del proyecto, sujeta al cumplimiento de los objetivos, aún dentro de los altos costes iniciales del proyecto, el mismo resulta no solo viable, si no de mayor rendimiento económico que otras alternativas posibles. Por lo que esta alternativa de toma de invierno por suponer mayor cantidad de agua concesionable para nuevas superficies en regadío, es la alternativa elegida.

## **10.2 Alternativas estudiadas para el almacenamiento de agua**

Una vez analizadas las alternativas a la captación de agua para el riego pasamos a analizar las posibilidades de almacenar esta agua tomada fuera del periodo de riego.

- Alternativa 0. No actuación

La opción de no actuación implicaría utilizar las balsas existentes actualmente para almacenar el agua captada en invierno o almacenando la procedente de la concesión de las hectáreas actualmente regables desde la tubería de la Comunidad de Regantes de "El Santillán".

Estas dos balsas, de escaso calado, no tienen actualmente capacidad del almacenamiento suficiente para el agua requerida. Además, tienen problemas derivados de su construcción directa sobre el terreno arenoso sin impermeabilización, lo que conlleva pérdidas de agua inasumibles por los requerimientos del cultivo y el plazo existente entre la captación y utilización del agua. Tampoco están adecuadas a la regulación actual de los recursos hidrológicos marcados por el Plan Hidrológico del Tajo.

Estos inconvenientes derivados de la alternativa 0, son insalvables motivando la búsqueda de otras alternativas que pasamos a analizar.

- Alternativa 1. Construcción de nueva balsa en otra área de la finca

En esta alternativa evaluamos en primer lugar la construcción de una nueva balsa sobre terrenos agrícolas sin utilizar las áreas actualmente ocupadas por las balsas.

Esta alternativa sobre terrenos agrícolas desde el punto de vista de afección directa a la vegetación resulta de menor impacto al no existir vegetación natural sobre este terreno.

No obstante, esta alterativa haría totalmente inviable el planteamiento de almacenamiento de la totalidad del agua, por un lado dado la excavación completa del vaso, añadido a la pérdida de superficie cultivable, haría inviable el conjunto de las inversiones necesarias para el cultivo de nogal y almendro, por las dimensiones requeridas por el condicionante de almacenar toda el agua necesaria para todo el periodo de riego, es necesario almacenar los 698.160 m<sup>3</sup> necesarios para la ampliación de superficie de riego propuesta.

Ubicar la totalidad de la balsa fuera del terreno agrícola, sobre el terreno de pastos arbolados (rebollar/encinar disperso) que encontramos en la parcela 15, supondría mayor afección sobre esta vegetación al no contar con el espacio que ocupa la actual balsa Oeste, sin esta vegetación o con otra que ha colonizado los bordes de la misma y sin un valor ambiental específica al situarse ya en este espacio artificial.

Esta opción, tampoco supone un ahorro de costes por igualmente aumentar la necesidad de movimiento de tierras para la excavación y terraplenado.

- Alternativa 2. Ampliación en planta de las 2 balsas existentes

Esta solución al almacenamiento del agua, consistiría en adaptar las dos grandes balsas existentes en la finca, para almacenar la totalidad del agua necesaria para los cultivos. Para ello deberían ampliarse los vasos en superficie, aumentar la altura de los taludes y proceder a la impermeabilización con lámina PEAD.

Esta solución reúne las condiciones de economía y reducción del impacto global del proyecto respecto a otras alternativas analizadas. Reduciendo tanto la afección al suelo como a la vegetación natural. No obstante, encontramos que por la ubicación de la Balsa Este, encajada entre un arroyo de dominio Público (Arroyo Real) con un camino público por la parte Este, junto a la existencia de un área que fue señalada como inundable por Confederación Hidrográfica del Tajo en la presentación del proyecto, que a partir de esta finca, no sería posible la ampliación de esta balsa Este, dado que, o ocuparía parte de zona de dominio público, haciendo que la misma balsa o su vaso pase a ser dominio público hidráulico imposibilitando su uso como balsa agrícola privada, o debería reducirse su capacidad actual, afectada ya por la existencia de un área inundable según Confederación Hidrográfica del Tajo por lo que cualquier modificación de la balsa, supone su adaptación a la zona inundable. De esta forma, la posibilidad de ampliar en superficie la Balsa Este, se descarta.

Por otro lado, la ampliación en planta de la basa oeste supondría afección directa al arbolado existente al oeste del vaso actual, por lo que también debe descartarse.

- Alternativa 3. Ampliación en profundidad de las 2 balsas existentes y relleno de la zona norte de la balsa este

Como alternativa a la ampliación en planta de las dos balsas y debido al problema surgido en la alternativa anterior, se plantea la alternativa de ampliar en profundidad las 2 balsas existentes y rellenar la zona norte de la balsa este con objeto de evitar la ocupación de zona inundable.

Esta alternativa permite conseguir la capacidad de almacenamiento necesaria sin afectar directamente al arbolado existente al oeste de la balsa oeste y evitando actuación alguna en la zona inundable de la actual balsa este distinta a su restauración ambiental.

Considerando todos los pros y contra de las alternativas anteriores podemos concluir que la opción de ampliación de las balsas existentes en profundidad y el relleno y posterior restauración de la zona norte del vaso actual de la balsa este resulta la mejor alternativa por la posibilidad económica de ejecución y tener un impacto asumible con la introducción de medidas correctoras.

### **10.3 Alternativas de explotación estudiadas**

Dentro de las posibilidades agrícolas de la finca en regadío, nos encontramos con la misma paradoja indicada anteriormente del efecto de los pagos en derecho por regiones, que produce una competitividad distorsionada por la mera existencia de estas, tanto en el secano actual, como en el regadío. De forma que el mismo análisis realizado anteriormente para la alternativa de secano, resulta adecuado para el regadío. De los cultivos de regadío posibles en la zona, tanto el tabaco, como las hortícolas como el maíz, resultan inviables sin derechos asociados, por los precios finales del producto. En base a la experiencia del promotor, así como las tendencias en nuevos cultivos que sean rentables solo por la producción, la alternativa elegida es la producción de frutos secos, y por las características climatológicas y de suelo específicas de la finca El Pedazo, de cultivo de nogal o almendro. Siendo más rentable el primero, solo se eligen unas hectáreas del total posible según las características del suelo como principal factor limitante. Por lo que la distribución de los cultivos se realiza desde el punto de vista agronómico para obtener un cultivo viable. Dentro del cultivo del nogal y almendro nos encontramos con la posibilidad de cultivo en extensivo, semi-intensivo e intensivo, donde varía la densidad de arbolado y la intensidad de las labores para su mantenimiento, así como las necesidades de agua para riego. El estudio agronómico queda determinado la necesidad de riego por las características climáticas que impiden el desarrollo y producción del nogal sin este aporte de agua en los meses de abril a octubre.

Para el almendro, sería posible su cultivo en extensivo o semi-intensivo, incluso en secano o con riego deficitario, pero estos cultivos así planteados están desapareciendo por la competitividad aludida, siendo mantenidos por ayudas directas o por los reducidos costes comparativos una vez que estos están plantados, no siendo viable económicamente como nuevo cultivo a implantar.

La dotación de riego requerida para producir óptimamente en las parcelas elegidas, junto al abastecimiento anteriormente analizado, requiere de la necesidad de realizar las instalaciones descritas, por lo que pasamos a desarrollar las alternativas de explotación atendiendo a la intensidad de las labores necesarias y de infraestructura asociada y optimización del riego. Para la explotación, como esta elección deriva de las alternativas anteriores, no evaluaremos la alternativa 0 o seguir con el estado actual (cultivo forestal intensivo - cultivos en secano), ya que los cultivos, así como el sistema de abastecimiento de agua están definidos como nuevos dentro de la tipología de cultivos con riego.

- Alternativa 1. Riego por gravedad

Esta es la forma tradicional que ha venido realizándose en el cultivo de nogales y chopos por la zona, el riego es distribuido gracias a la gravedad y la disposición de canales y surcos.

Se descarta este tipo de riego por el enorme gasto en agua respecto a su eficiencia, derivado de su mala distribución, los altos costes de preparación del terreno para mejorar este (acaballados, nivelaciones...), estando este tipo de riego en desuso con respecto a otros sistemas más eficientes. Junto a esta falta de eficiencia en el uso del agua, nos encontramos otros posibles problemas asociados al riego por laminación en el cultivo del nogal por la propagación de patógenos como la Phytophthora, que se ve favorecida por el encharcamiento continuo del terreno, igualmente se describen en la bibliografía numerosos inconvenientes derivados de un exceso de encharcamiento en los suelos.

- Alternativa 2. Riego por goteo

Claramente para la plantación de frutal e incluso regadío de cultivos anuales, viene imponiéndose el riego por goteo debido a la reducción del consumo de agua, así como otros problemas asociados a otros sistemas de riego (encharcamientos, mala distribución...), considerándose uno de los sistemas de riego más eficientes (90%).

Además, este riego permite la realización de fertirrigación permitiendo reducir el aporte de abonos a los necesarios según el periodo vegetativo del cultivo (crecimiento, floración, fructificación...), de forma localizada, facilitando la gestión y mejorando técnicamente la producción. Claramente esta alternativa supone un ahorro en agua y una mejora en el control de las producciones.

#### **10.4 Conclusiones al estudio de alternativas**

De las alternativas posibles para la realización de la toma de agua, se elige la que por fechas reducirá el impacto de la extracción de agua sobre la cuenca al coincidir con la época de mayores caudales, de forma que, respecto a las tomas directas tradicionales, se utilizará un recurso cuando este no es necesario en la cuenca y se dispone de sobra.

La ubicación de la toma, teniendo en cuenta que es tras la confluencia del arroyo de Don Blasco y de las Casas, es cuando se alcanzan volúmenes de agua suficientes, obliga a que dicha toma se ubique aguas abajo de esta confluencia, coincidiendo con el final del área dentro de la Red Natura 2000, establecida entre otras para proteger la vegetación de ribera asociada al río Tiétar y algunos de sus afluentes.

A este respecto, el área elegida para la ubicación de la toma conjuga disponer de los requisitos de ubicación para esta infraestructura por los caudales demandados y el menor impacto sobre la vegetación de ribera actual al situarse en un área degradada por la ocurrencia de un pequeño incendio hace unos años.

Respecto al almacenamiento del agua, se concluye que la mejor alternativa es la de ampliación en profundidad de las 2 balsas existentes y el relleno y restauración de la zona del vaso actual de la balsa este afectada por riesgo de inundación.

### **11 ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES**

En este apartado se desarrollan con más detalle los aspectos del proyecto más importantes desde el punto de vista medioambiental.

#### **11.1 Ruidos**

En este apartado se indican los niveles de presión sonora generados por los distintos equipos y los sistemas de atenuación sonora contemplados en el proyecto. Para ello se diferenciará la fase de construcción de la de explotación.

### 11.1.1 Fase de ejecución

En el cuadro siguiente se listan los equipos a utilizar durante la fase de obras y sus niveles de presión sonora (NPS). Estos datos se han obtenido a partir de mediciones realizadas en obras similares, pudiendo sufrir unas variaciones de  $\pm 3$  dB(A).

| <b>EQUIPO</b>       | <b>NPS</b>                                      | <b>NPSal m</b>                            |
|---------------------|---|---|
| Camión              | 90 dB(A) a 1 m                                  | 90dB(A)                                   |
| Excavadora          | 95 dB(A) a 2 m                                  | 101 dB(A)                                 |
| Hormigonera         | 85dB(A)a m                                      | 99 dB(A)                                  |
| Grúa                | 75 dB(A] a 6 m                                  | 91 dB(A)                                  |
| Compresor           | 80dB(A)a5m                                      | 94dB(A)                                   |
| Equipo de soldadura | 80dB(A) a 3 m, con picos eventuales de 85 dB[A) | 90 dB(A) con picos eventuales de 95 dB(A) |

La máxima simultaneidad de equipos durante la fase de construcción sucederá cuando todos los equipos operen a la vez.

### 11.1.2 Fase de explotación

Durante la fase de explotación no existirán focos de ruidos relevantes.

## 11.2 Vertidos de líquidos

### 11.2.1 Fase de construcción

Durante esta fase no se prevén que se produzcan vertidos. Los efluentes de aseos y servicios se generan en aseos químicos y son gestionados por un gestor externo

### 11.2.2 Fase de explotación

Los efluentes generados son los siguientes:

- Aguas residuales de aseos y servicio

Es el vertido de aguas de aseos y servicios generado en la nave del cabezal de bombeo que será conducido a un depósito estanco fabricado en PRFV de 10 m<sup>3</sup> de capacidad que será periódicamente vaciado por una empresa del sector. El efluente generado en los aseos asciende a un máximo estimado de 72 m<sup>3</sup>/año y es de tipo urbano.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)**

### 11.2.3 Fase de cese y demolición

Los efluentes generados y su gestión serán idénticos a los indicados en la fase de construcción.

## 11.3 Residuos

Se puede distinguir entre los residuos que se generarán durante la fase de construcción y los de la fase de explotación.

### 11.3.1 Fase de construcción

El que proyecto implica la ejecución de una toma de agua, la adecuación de una nave para el cabezal de riego y 2 balsas para almacenamiento y regulación de agua.

Como ha quedado indicado, las balsas se ejecutarán mediante desmonte y terraplenado con compensación de tierras mediante relleno de la zona norte de la balsa este por lo que no existirá volúmenes importantes de sobrantes de tierra de excavación.

Previamente a la excavación de las balsas se retirará la capa de tierra vegetal y se acopiará en montones de altura no superior a 1,5 m de altura para su empleo en la capa de cobertura de los taludes exteriores de la balsa.

Se estima que los residuos generados y su gestión serán los siguientes:

| Inertes                           |  | Cantidad Tm  | Cantidad m3 | Categoría (D.20/2011) | Destino                    |
|-----------------------------------|--|--------------|-------------|-----------------------|----------------------------|
| 17 02 01                          | Madera   | 0,10         | 0,125       | II                    | Vertedero/planta reciclado |
| 17 04 01                          | Cobre, bronce, latón   | 0,01         | 0,003       | N.P.                  | Gestor RNP                 |
| 17 04 02                          | Aluminio   | 0,00         | 0,000       | II                    | Vertedero                  |
| 17 04 05                          | Hierro y Acero   | 2,00         | 0,500       | N.P.                  | Gestor RNP                 |
| 20 01 01                          | Papel y cartón   | 0,01         | 0,050       | N.P.                  | Gestor RNP                 |
| 17 02 03                          | Plástico   | 0,01         | 0,053       | N.P.                  | Gestor RNP                 |
| 17 02 02                          | Vidrio   | 0,00         | 0,000       | N.P.                  | Gestor RNP                 |
| 17 08 02                          | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01                                    | 0,00         | 0,000       | III                   | Planta reciclado           |
| 01 04 09                          | Residuos de arena y arcilla  | 0,02         | 0,010       | III                   | Planta reciclado           |
| 17 01 01                          | Hormigón   | 6,00         | 3,333       | III                   | Planta reciclado           |
| 17 01 02                          | Ladrillos  | 0,10         | 0,083       | III                   | Planta reciclado           |
| 17 01 03                          | Tejas y materiales cerámicos   | 0,00         | 0,000       | III                   | Planta reciclado           |
| 17 01 07                          | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. | 4,00         | 1,818       | II                    | Vertedero/planta reciclado |
| 17 09 04                          | RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03  | 0,10         | 0,056       | II                    | Vertedero/planta reciclado |
| 20 02 01                          | Residuos biodegradables  | 0,00         | 0,000       | N.P.                  | Vertedero/planta reciclado |
| 20 03 01                          | Mezcla de residuos municipales   | 0,02         | 0,022       | N.P.                  | Servicios municipales      |
|                                   |  | <b>12,37</b> | <b>6,05</b> |                       |                            |
| Potencialmente peligrosos y otros |  | Cantidad Tm  | Cantidad m3 | Categoría (D.20/2011) | Destino                    |
| 15 01 10                          | Envases vacíos de metal o plástico contaminado   | 0,01         | 0,08        | I                     | Gestor RRPP                |
| 08 01 11                          | Sobrantes de pintura o barnices  | 0,02         | 0,02        | I                     | Gestor RRPP                |
| 07 07 01                          | Sobrantes de desencofrantes  | 0,01         | 0,01        | I                     | Gestor RRPP                |
| 15 01 11                          | Aerosoles vacíos   | 0,01         | 0,03        | I                     | Gestor RRPP                |
| 17 06 05                          | Materiales de construcción que contienen amianto   | 0            | 0           | I                     | Gestor RRPP                |
|                                   |  | <b>0,05</b>  | <b>0,13</b> |                       |                            |

### 11.3.2 Fase de explotación

- Residuos asimilables a urbanos.

Son los residuos generados por los trabajadores como son envases de bebidas, vasos de plástico, restos de comida etc (LER 20 03 01). Se estima una cantidad máxima de 400 Kg/año de residuos asimilables urbanos sin segregar que serán gestionados a través de los servicios municipales de recogida de basura.

- Residuos peligrosos generados

Tan solo se generarán residuos relacionados con envases de fitosanitarios o derivados de averías en la maquinaria. Los de mayor importancia son los primeros, y para evitarlos se llevarán todos los envases a puntos de recogida habilitados SIGFITO según se vayan vaciando, es decir, no habrá ningún tipo de acumulación.

El mantenimiento de maquinaria se realiza de forma externa por lo que no se genera residuos peligrosos en el normal funcionamiento de la actividad.

## **11.4 Emisiones atmosféricas**

### 11.4.1 Fase de ejecución

Durante la fase de obra sólo se producirán las emisiones a la atmosfera procedentes de la propia maquinaria usada y el polvo debido al tránsito por zonas no asfaltadas.

Se estima que se consumirá unos 50l/ha de gasóleo para la ejecución del proyecto lo que equivaldrá a aproximadamente a unas emisiones de gases de efecto invernadero de 16.060 Kg de CO<sub>2</sub>eq emitidos en la fase ejecución.

### 11.4.2 Fase de explotación

Durante la fase de funcionamiento sólo se producirán las emisiones a la atmosfera procedentes de la propia maquinaria usada y el polvo debido al tránsito por zonas no asfaltadas:

Se estima un consumo anual de gasóleo para maquinaria en la explotación de 3.090 l/año lo que implica unas emisiones de gases de efecto invernadero de unos 8.031 Kg de CO<sub>2</sub>eq.

No obstante, el cultivo de nogal y almendro constituye un sumidero de carbono que, daos el marco de plantación y la superficie ocupada, supondrá la fijación de en torno a 353.153 Kg/año de CO<sub>2</sub>eq.

Por tanto, el balance neto de la explotación supone que la misma se comportará como un sumidero de carbono fijando aproximadamente 330 Tm/año de CO<sub>2</sub>eq.

### **11.5 Consumo de recursos**

#### 11.5.1 Consumo de energía

En fase de explotación, la actuación objeto del presente proyecto se suministrará de energía eléctrica desde la línea ya existente que abastece a la finca El Pedazo.

#### 11.5.2 Consumo de agua

La totalidad de la ampliación de la superficie de riego necesitará 698.160 m<sup>3</sup>/año con el mayor consumo mensual en el mes julio donde el consumo ascenderá a aproximadamente 183.200 m<sup>3</sup>.

Cabe indicar que la Confederación Hidrográfica del Tajo ha determinado compatible la dotación de 6.000 m<sup>3</sup>/ha desde el arroyo de las Casas, tributario directo del río Tiétar, situado anexo a la finca por el norte, y establecerá su concesión para el riego de un total de 129,53 ha en la resolución del expediente C-0110/2019 (359244/19). Descontando márgenes y caminos, cuentan con plantación de arbolado un total de 116,36 ha. Por tanto, la superficie de riego real es de 116,36 ha, ya que los márgenes y caminos no tienen requerimientos de agua. Por tanto, la concesión de agua ascenderá a 698.160 m<sup>3</sup> al año que, sumada a la concesión actualmente existente para las 26,16 ha de la parcela 35 del polígono 5 de Casatejada, sumaría una concesión total de 855.120 m<sup>3</sup>/año

## **12 REPERCUSIONES DEL PROYECTO A LARGO PLAZO SOBRE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD QUE DEFINEN EL ESTADO O POTENCIAL DE LAS MASAS DE AGUA AFECTADAS**

Se realiza en el presente apartado la evaluación de las repercusiones del proyecto a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas, incluyendo la modificación hidromorfológica de las masas de agua superficiales, la alteración del nivel en las masas de agua subterránea, así como, las afecciones al estado de calidad de las mismas.

### **12.1 Decisiones preliminares de la evaluación**

La información necesaria para la confección del presente anexo se ha obtenido del documento "RECOMENDACIONES PARA INCORPORAR LA EVALUACIÓN DE EFECTOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA Y ZONAS PROTEGIDAS EN LOS DOCUMENTOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS A.G.E." del Ministerio para la Transición Ecológica, siguiendo el índice orientativo que este documento expone de cara a evaluar los efectos del proyecto sobre las masas de agua (Tabla 32). Esta Guía está dirigida a los Promotores y a los Consultores que intervienen en la evaluación de impacto ambiental de proyectos autorizados por la A.G.E., y su objeto es facilitar una metodología para considerar en los estudios de impacto ambiental y en los documentos ambientales los efectos del proyecto sobre los objetivos ambientales derivados de la Directiva Marco del Agua. Todo ello de acuerdo con la reciente modificación de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre.

Para identificar posibles efectos sobre el factor "agua", en todas sus fases, La guía utilizada como base para el presente estudio incorpora las siguientes tablas:

| <b>Test elemental para identificar elementos o acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el factor ambiental "agua"</b>  |   |
|---|---|
| <b>Pregunta</b>   | <b>Respuesta</b>  |
| El proyecto o sus instalaciones y superficies auxiliares ¿ocupan materialmente o se desarrollan en zonas de dominio público hidráulico (DPH) o marítimo-terrestre? ¿Zonas de ribera? ¿Zonas inundables?     | No  |
| ¿Requiere el uso de agua directa o indirectamente extraída de alguna masa de agua superficial o subterránea?  | Sí  |
| ¿Genera retornos de agua sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?   | No  |
| ¿Genera vertidos contaminantes directos o indirectos sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?   | No  |
| ¿Genera acúmulos de sustancias potencialmente contaminantes o de residuos que pueden generar lixiviados, escorrentías o infiltraciones que puedan contaminar alguna masa de agua superficial o subterránea? | Existe riesgo. Fertilizantes, fitosanitarios y diversos residuos de baja importancia. Se adoptan las medidas pertinentes. |
| ¿Hay riesgo de accidentes graves o de catástrofes naturales que puedan afectar al proyecto con consecuencias sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?   | No  |

Sin embargo, que un proyecto cause efectos sobre el factor "agua" no tiene por qué equivaler siempre a que también cause efectos sobre los objetivos ambientales de alguna masa de agua. Esto último requiere además, en primer lugar, que los efectos tengan carácter permanente o se manifiesten a medio y largo plazo o durante toda la fase de explotación, y en segundo lugar que dichos efectos tengan alguna capacidad de influir en los elementos de calidad que definen el estado o potencial de una masa de agua o el resto de objetivos ambientales.

Para apreciar si un proyecto que causa efectos sobre el agua tiene además alguna posibilidad de poner en riesgo el cumplimiento de alguno de los objetivos ambientales establecidos para una masa de agua superficial o subterránea o una zona protegida, se requiere conocer las masas de agua y zonas protegidas existentes en su entorno, y se puede aplicar un test elemental de descarte (screening), como el que se presenta a continuación.

Para las respuestas se ha considerado la escasa entidad del proyecto (supondrá, como máximo, la detracción del 7,75% del caudal total de agua de aporte al Arroyo de las Casas (según queda justificado en el Anejo Nº2.- Estudio de Aportación Total Anual en Arroyo de las Casas del proyecto de la instalación)) y sus características intrínsecas (la fertirrigación de precisión y el riego por goteo reduce sustancialmente el riesgo de aporte de nutrientes a las masas de agua).

| Test para descartar la posibilidad de afección del proyecto sobre los objetivos ambientales de una masa de agua |   |           |
|---|---|-----------|
|   | Pregunta  | Respuesta |
| Masas superficiales   | ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre alguno de los elementos de calidad hidromorfológicos, químicos, físico-químicos o biológicos que conceptualmente definen el estado (potencial) ecológico de la masa de agua superficial (Ver Tabla 1 según la categoría de la masa de agua)? | No        |
|   | ¿Puede el proyecto causar contaminación con alguna de las sustancias prioritarias o demás contaminantes que definen el estado químico (Anexo IV Real Decreto 817/2015), incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?  | No        |
| Masas subterráneas  | ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre:   |           |
|   | El índice de explotación de la masa de agua, especialmente cuando se parte de valores superiores a 0,6?   | No        |
|   | El nivel piezométrico en una parte relevante de la extensión de la masa de agua subterránea?  | No        |
|   | El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimenten masas de agua superficial asociadas?  | No        |
|   | El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimentan ecosistemas terrestres directamente dependientes del agua subterránea?  | No        |
|   | El flujo en acuíferos costeros, o inducir alguna otra forma de salinización?  | No        |
|   | ¿Puede causar el proyecto algún vertido contaminante, directo o indirecto, puntual o difuso, sobre la masa de agua subterránea, incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?  | No        |
| Zonas protegidas  | ¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de dificultar o de impedir a medio o largo plazo que se alcancen los objetivos o que se incumplan las normas de calidad de alguna zona protegida (propios de cada tipo)?  | No        |

## **12.2 Modificación hidromorfológica en las masas de agua subterráneas y superficiales.**

### **12.2.1 Modificación hidromorfológica en las masas de aguas superficiales**

Como quedó indicado en la memoria del estudio de impacto ambiental Actualmente, La Confederación Hidrográfica del Tajo ha determinado compatible la dotación de 6.000 m<sup>3</sup>/ha desde el arroyo de las Casas, tributario directo del río Tiétar, situado anexo a la finca por el norte, y establecerá su concesión para el riego de la totalidad de la parcela en la resolución del expediente C-0110/2019 (359244/19).

Es decir, la actuación ha sido considerada como compatible por el órgano competente para otorgar la concesión de agua para riego (Confederación Hidrográfica del Tajo).

Asimismo, tal como quedó indicado en la memoria del estudio de impacto ambiental la implantación del cultivo evitará la afección directa sobre dominio público hidráulico.

Sí existe la posibilidad de contaminar las aguas superficiales debido a productos como fertilizantes y fitosanitarios si se realizara una utilización o gestión erróneas. Al respecto, el estudio de impacto ambiental recoge una serie de medidas preventivas.

En definitiva, el proyecto no afecta a la hidromorfología de las masas de aguas superficiales y no hay prácticamente ninguna opción de que la instalación que nos ocupa afecte a aguas superficiales en cuanto a su calidad físico-química.

#### 12.2.2 Modificación hidromorfológica en las masas de aguas subterráneas

Como ha quedado indicado, la concesión de agua es de aguas superficiales del Arroyo de las Casas y dicha concesión ha sido considerada como viable por la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Por otro lado, el proyecto no se localiza sobre una masa de agua subterránea.

Por tanto, el proyecto no puede suponer alteración alguna de nivel de una masa de agua subterránea.

### **12.3 Alteración de la calidad de las masas de aguas superficiales y/o subterráneas**

#### 12.3.1 Masas de agua o zonas protegidas potencialmente afectadas: identificación, caracterización, estado actual, presiones e impactos y objetivos ambientales

El proyecto se desarrolla sobre la masa de agua subterránea código ES030MSBT030-022 (Tiétar) cuyo estado químico, cuantitativo y ecológico es bueno y para la que el objetivo medioambiental marcado en el plan hidrológico del tercer ciclo de planificación 2022-2027 es mantener el buen estado ecológico del cauce en 2027.

En cuanto a la hidrología, la zona se ubica en la cuenca hidrográfica del Guadiana, en la cuenca de aporte de la masa de agua superficial ES030MSPF0714010 (Arroyo de Casas y Arroyo de Domblasco y del Tizonoso Grande) cuyo estado químico es bueno, aunque su estado ecológico es moderado, y para la que el objetivo medioambiental marcado en el plan hidrológico del tercer ciclo de planificación 2022-2027 es alcanzar el buen estado ecológico del cauce en 2027.

Cabe indicar que la zona de actuación no se encuentra en una zona vulnerable a nitratos de origen agrícola.

Respecto al es estado cuantitativo en la zona, como ha quedado indicado, el proyecto supondrá, como máximo, la detracción del 7,75% del caudal total de agua de aporte al Arroyo de las Casas (según queda justificado en el Anejo Nº2.- Estudio de Aportación Total Anual en Arroyo de las Casas del proyecto de la instalación) y la concesión de agua es de aguas superficiales del Arroyo de las Casas y dicha concesión ha sido considerada como viable por la Confederación Hidrográfica del Tajo.

En cuanto a las características del cauce, el mismo se considera "natural" (sin modificaciones significativas).

Respecto al riesgo de no alcanzar el buen estado ecológico de las masas de aguas superficiales en 2027, el mismo es alto en la masa de agua superficial ES030MSPF0714010 (Arroyo de Casas y Arroyo de Domblasco y del Tizonoso Grande) en cuya cuenca de aporte se pretende desarrollar el proyecto.

Las presiones significativas a las que está sometido dicho arroyo son:

- Presión derivada de los vertidos de aguas residuales urbanas por la incorporación al cauce de nutrientes y materia orgánica.
- Presión derivada de labores agrícolas por la incorporación al cauce de nutrientes.
- Alteración de hábitats por cambios hidrológicos debidos a captaciones de agua para abastecimiento público, agricultura y otras.
- Otras alteraciones hidromorfológicas.

Como puede apreciarse, las principales presiones a las que está sometida la masa de agua superficial potencialmente afectada por el proyecto y sobre las que dicho proyecto pueda tener repercusión son la incorporación de nutrientes al cauce y la alteración por cambios hidrológicos derivados de la captación de agua.

Respecto a la incorporación de nutrientes al cauce, las características intrínsecas del proyecto (la fertirrigación de precisión y el riego por goteo) reducen sustancialmente el riesgo de aporte de nutrientes a las masas de agua).

Respecto a los cambios hidrológicos, el proyecto supone la posibilidad de captación de agua únicamente en los meses en los que el caudal circulante por el arroyo es mayor y su almacenamiento para utilizar el agua posteriormente durante los meses de la campaña de riego. Es decir, el proyecto es en sí mismo una medida frente a la presión que sufre el cauce por las captaciones de agua en período estival.

### 12.3.2 Estado químico

Para el desarrollo de esta valoración se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- Nitratos.
- Plaguicidas

Los niveles de referencia son los correspondientes a la norma de calidad ambiental para plaguicidas y nitratos, y la concentración correspondiente al valor umbral para los parámetros en los que se ha definido en la correspondiente masa de aguas subterráneas.

- Plaguicidas

El punto de control más cercano a la zona de actuación de la calidad de la masa de agua subterránea Tiétar es el punto codificado como 22-17, ubicado en término municipal de Casatejada, al oeste de la zona de actuación. Los resultados analíticos disponibles más recientes son del año 2020 y son los recogidos a continuación:

| Fecha to   | Ensayo  | Atr. | Resultad | Unidad |
|------------|---|------|----------|--------|
| 09-mar.-20 | Atrazina  | <    | 0,005    | µg/L   |
| 09-mar.-20 | Dieldrin  | <    | 0,001    | µg/L   |
| 09-mar.-20 | Diuron  | <    | 0,001    | µg/L   |
| 09-mar.-20 | Endosulfan I (alfa-endosulfan)                  | <    | 0,001    | µg/L   |
| 09-mar.-20 | gamma-Hexaclorociclohexano (Lindano, gamma-HCH) | <    | 0,005    | µg/L   |
| 09-mar.-20 | Isodrin   | <    | 0,001    | µg/L   |
| 09-mar.-20 | Isoproturon                                     | <    | 0,001    | µg/L   |
| 12-nov.-20 | Alaclor   | <    | 0,025    | µg/L   |
| 12-nov.-20 | Aldrin  | <    | 0,005    | µg/L   |
| 12-nov.-20 | alfa-Hexaclorociclohexano (alfa-HCH)            | <    | 0,0025   | µg/l   |
| 12-nov.-20 | beta-Hexaclorociclohexano (β-HCH)               | <    | 0,0025   | µg/l   |
| 12-nov.-20 | Clorpirifos                                     | <    | 0,025    | µg/L   |
| 12-nov.-20 | Dieldrin  | <    | 0,005    | µg/L   |
| 12-nov.-20 | Endrin  | <    | 0,005    | µg/L   |
| 12-nov.-20 | gamma-Hexaclorociclohexano (Lindano, gamma-HCH) | <    | 0,005    | µg/L   |
| 12-nov.-20 | Isoproturon                                     | <    | 0,05     | µg/L   |
| 12-nov.-20 | Metolaclo                                       | <    | 0,25     | µg/L   |
| 12-nov.-20 | op'-DDD   | <    | 0,0025   | µg/L   |
| 12-nov.-20 | op'-DDE   | <    | 0,0025   | µg/L   |
| 12-nov.-20 | pp'-DDE   | <    | 0,0025   | µg/L   |
| 12-nov.-20 | pp'-DDT   | <    | 0,005    | µg/L   |
| 12-nov.-20 | Simazina  | <    | 0,05     | µg/L   |
| 12-nov.-20 | Trifluralina                                    | <    | 0,025    | µg/L   |

Como puede comprobarse, la concentración de todos los analitos está por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica.

En torno a la zona de actuación, no existen puntos de control de calidad de aguas superficiales en la cuenca de aporte del Río Tiétar. Los puntos de control más cercanos se ubican al sur, en el la estación de Almaraz (río Tajo) y la estación de Monfragüe (río Tiétar). En ninguno de los 2 puntos de control constan datos analíticos correspondientes a plaguicidas.

No obstante, cabe indicar que el estado químico del río Tiétar aguas abajo de la zona de actuación se considera como "bueno".

### 12.3.3 Nitratos

Como ha quedado indicado, la actuación no se ejecutará en una zona vulnerable a nitratos de origen agrícola.

La valoración del cumplimiento de la NCA respecto al contenido en nitratos se desarrolla de forma integrada con los criterios de determinación de aguas afectadas por la contaminación, o en riesgo de estarlo, por aportación de nitratos de origen agrario que agrupa los datos registrados en un periodo de cuatro años.

Respecto a las aguas subterráneas, el punto de control más cercano a la zona de actuación de la calidad de la masa de agua subterránea Tiétar es el punto codificado como 22-17, ubicado en término municipal de Casatejada, al oeste de la zona de actuación. Los resultados analíticos disponibles más recientes son del año 2020 y son los recogidos a continuación:

| Fecha toma | Ensayo   | Resultado | Unidad   |
|------------|----------|-----------|----------|
| 09-mar.-20 | Nitratos | 6,7       | mg NO3/L |
| 12-nov.-20 | Nitratos | 4,14      | mg NO3/L |

Conforme al Art. 3.2.b. del Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, se consideran como aguas subterráneas afectadas por nitratos aquellas en las que se supere una concentración de 37,5 mg/l. Por tanto, la masa de agua subterránea Tiétar no puede considerarse como afectada por nitratos.

En torno a la zona de actuación, no existen puntos de control de calidad de aguas superficiales en la cuenca de aporte del Río Tiétar. Los puntos de control más cercanos se ubican al sur, en la estación de Almaraz (río Tajo) y la estación de Monfragüe (río Tiétar). En ninguno de los 2 puntos de control constan datos analíticos correspondientes a plaguicidas.

No obstante, cabe indicar que el estado químico del río Tiétar aguas abajo de la zona de actuación se considera como "bueno".

- Conclusión

El estado químico de las masas de aguas superficiales y subterráneas en torno a la zona de actuación es, en general, bueno en toda la cuenca, pero hay que señalar que sí que hay que tener precaución con la aplicación de plaguicidas y abonos. Por ello, para mantener el estado químico y mejorarlo en la medida posible, hay que tener un especial cuidado con el uso de los plaguicidas y abonos, desarrollándose todas las medidas preventivas y compensatorias factibles y que se exponen en el apartado correspondiente.

#### 12.3.4 Identificación de impactos significativos sobre los objetivos ambientales de la masa de agua superficial afectada

A los efectos de este tipo de evaluaciones, se considera que se produce un impacto significativo cuando el proyecto provoca el incumplimiento de alguno de los objetivos ambientales de la masa de agua superficial afectada.

La tabla siguiente incluye los criterios básicos establecidos en la guía utilizada para otorgar carácter significativo al impacto que cause el proyecto, a partir de la formulación de los objetivos ambientales establecidos para la masa de agua superficial potencialmente afectada.

Debe tenerse en cuenta que, como ha quedado indicado, las principales presiones sobre el estado de la masa de agua superficial afectada son el aporte de nutrientes y materia orgánica de las aguas residuales urbanas y las alteraciones hidrológicas por las captaciones de agua en épocas de bajo caudal, factores sobre los que el proyecto no tiene repercusión alguna.

Asimismo, se ha considerado la escasa entidad del proyecto (supondrá la detracción del 7,75% del caudal total de agua de aporte al Arroyo de las Casas (y sus características intrínsecas (la fertirrigación de precisión y el riego por goteo reduce sustancialmente el riesgo de aporte de nutrientes a las masas de agua).

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)**

| Criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de una masa de agua superficial |  |   |           |
|--|--|---|-----------|
| Objetivo ambiental de la masa de agua  |  | Situación provocada por el proyecto que supone un impacto significativo   | RESPUESTA |
| Estado ecológico- potencial ecológico  | Prevenir el deterioro del estado/potencial ecológico.  | Se provoca que algún elemento de calidad pase a una clase inferior.   | NO        |
|  |  | Si el elemento de calidad inicialmente ya estaba en la peor clase, cualquier empeoramiento que se produzca.   | NO        |
|  | Alcanzar el buen estado/potencial ecológico (o en su caso los OMR) a partir de 2015 (u otro plazo prorrogado por el PH). | Los elementos de calidad físico-químicos o hidromorfológicos dejan de ser consistentes con el estado inicial de los elementos biológicos, pasando a serlo con un estado inferior. | NO        |
|  |  | Se impide alcanzar el buen estado /potencial ecológico (o en su caso los OMR) en el horizonte determinado por el PH.  | NO        |
| Estado químico   | Prevenir el deterioro del estado químico.  | En un grado superior, además se altera sustancialmente la naturaleza de la masa de agua, que pasa a ser de otra categoría.  | NO        |
|  |  | Se provoca incumplimiento de alguna norma de calidad ambiental Anexo IV RD 817/2015.  | NO        |
|  | Alcanzar el buen estado químico (o en su caso los OMR).  | Si ya se vulneraba alguna NCA, cualquier agravamiento que se produzca.  | NO        |
| Reducir progresivamente la contaminación de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos de sustancias peligrosas prioritarias.       |  | Se impide alcanzar el buen estado químico (o en su caso los OMR) en el horizonte determinado por el PH.   | NO        |
|  |  | Se aumenta o se impide la reducción de la contaminación por sustancias prioritarias o peligrosas prioritarias.  | NO        |
| Compatibilidad con programa de medidas del plan hidrológico  |  | Se produce/agrava incumplimiento de algún umbral.   | NO        |
|  |  | Se causará un efecto contrario al de las actuaciones del programa de medidas del PH, reduciendo o impidiendo su efectividad.  | NO        |

Por otro lado, como ha quedado indicado, la masa de agua superficial potencialmente afectada está considerada como "natural" y no sufrirá modificación hidromorfológica alguna derivada de la ejecución del proyecto.

No se detectan, por tanto, impactos significativos del proyecto sobre los objetivos ambientales de las masas de agua potencialmente afectadas.

### 12.3.5 Conclusión

A lo largo de este anexo se ha valorado las repercusiones del proyecto a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas, incluyendo la modificación hidromorfológica de las masas de agua superficiales, la alteración del nivel en las masas de agua subterránea, así como, las afecciones al estado de calidad de las mismas derivado de la implantación de un nuevo cultivo en regadío empleando el agua captada y acumulada durante los meses de mayor caudal del cauce desde el que se suministrará la plantación.

Puede concluirse que considerando la escasa entidad de la actuación, su no afección sobre las presiones a las que ya está sometida la masa de agua superficial y la adopción de medidas correctoras ya incluidas en el estudio de impacto ambiental que mitigan el riesgo de aporte de plaguicidas y nutrientes a las masas de agua potencialmente afectadas, el proyecto no tendrá repercusiones a largo plazo sobre el estado o potencial de las masas de agua potencialmente afectadas ni impedirá o pospondrá la consecución de los objetivos medioambientales establecidos para las mismas.

## 13 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO.

### 13.1 Características generales.

#### 13.1.1 Climatología.

Las características climáticas generales de la finca, coinciden con las de la zona de regadío de la margen izquierda del Tiétar, caracterizada por veranos cálidos y secos e inviernos suaves, pero con mayor duración del periodo frío que otras áreas de regadío de la Comunidad autónoma de Extremadura. Bioclimáticamente se encuentra en el piso Mesomediterráneo como la mayor parte de la provincia de Cáceres.

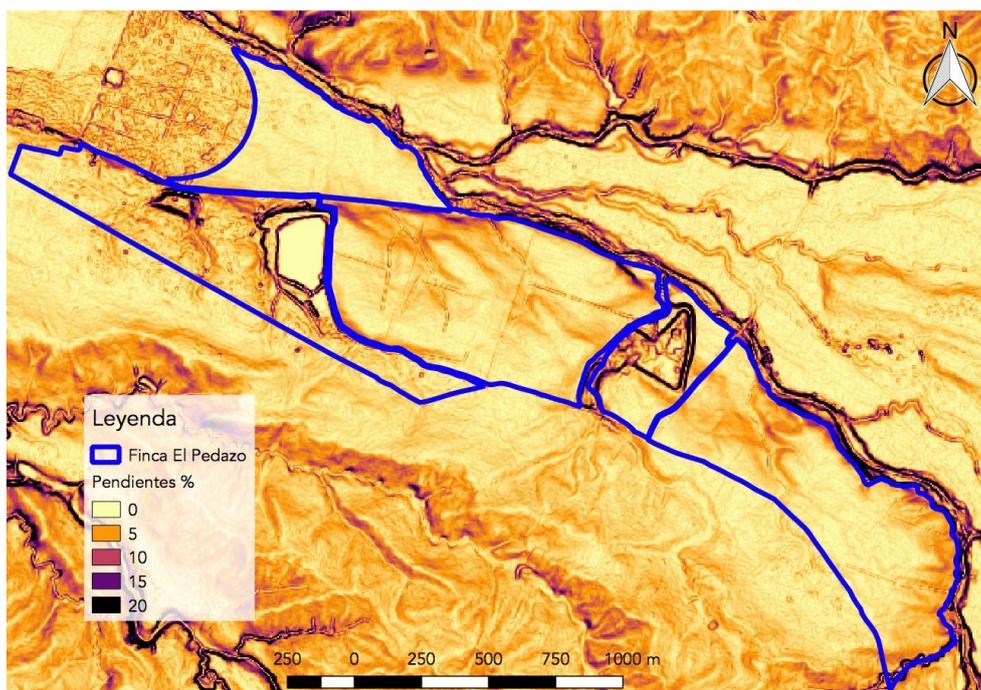
Los valores medios de las variables agroclimáticas, son las siguientes:

| Variable climática                      | Valor medio              |
|---|--------------------------|
| Temperatura media anual                 | 14 a 16 °C               |
| Temperatura mínima                      | 0 a -2 °C                |
| Temperatura máxima                      | Más de 36 °C             |
| Duración media del periodo de heladas   | 4 a 5 meses              |
| ETP media anual                         | 800 a 900 mm             |
| Precipitación media anual               | 800 a 1.200 mm           |
| Clasificación climática de J. Papadakis | Mediterráneo Subtropical |
| Factor R                                | 233,32                   |
| Índice de Aridez (P/ETP)                | Más de 0,75 >P/ETP       |
| Índice de Turc en regadío               | 45-50                    |
| Índice de Turc en secano                | 25-30                    |
| Régimen Térmico                         | SU (Subtropical cálido)  |
| Regímenes de Humedad                    | ME (Mediterráneo Húmedo) |
| Tipos de Invierno (Papadakis)           | AV (Avena Cálido)        |
| Tipos de Verano (Papadakis)             | G (Algodón más cálido)   |

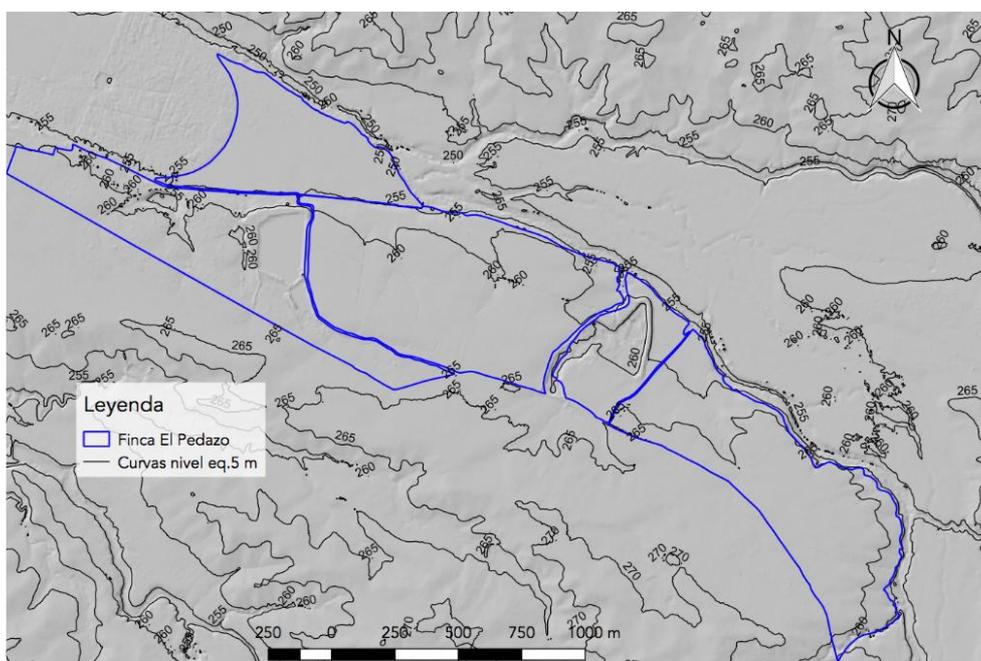
#### 13.1.2 Fisiografía y orografía

La finca se sitúa en plena comarca del Campo Arañuelo, en las áreas de las diferentes vegas de los afluentes del río Tiétar, concretamente entre los arroyos de las Casas y del Majón, una zona que forma una llanura aluvial de origen sedimentario. En correspondencia, este relieve suave todas las cotas de la superficie afectada se encuentran entre los 265-255 msnm, situándose entre las más bajas de la comarca. A efectos de los cultivos sobre la posibilidad de fenómenos erosivos, el relieve suave indicado se corresponde a unas pendientes inferiores al 5% en todo caso, menores que las indicadas en el SIGPAC para los recintos sobre los que se solicita el nuevo uso.

Estas afirmaciones podemos observarlas en las siguientes figuras:



Mapa de pendientes del área, podemos observar que las pendientes mayores se sitúan en taludes y bordes de arroyos, siendo el terreno prácticamente llano.

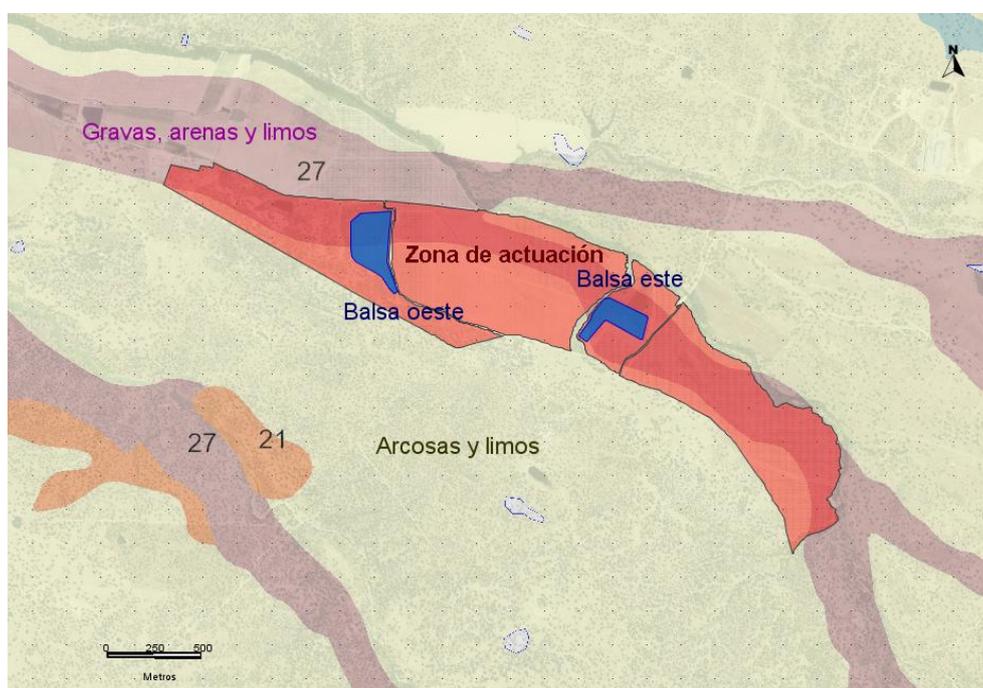


Mapa de sombras con curvas de nivel a 5 m generado del MDT05

El origen aluvial o sedimentario influenciado por el Arroyo de las Casas, motiva la correspondencia con la situación de las parcelas en un relieve llano, encontrándose como se indica directamente en la llanura aluvial de la margen izquierda del río Tiétar. Esta margen, por lo general con similares características de pendientes y origen se encuentra generalmente ocupado por cultivos, entre los que destaca el del tabaco o choperas.

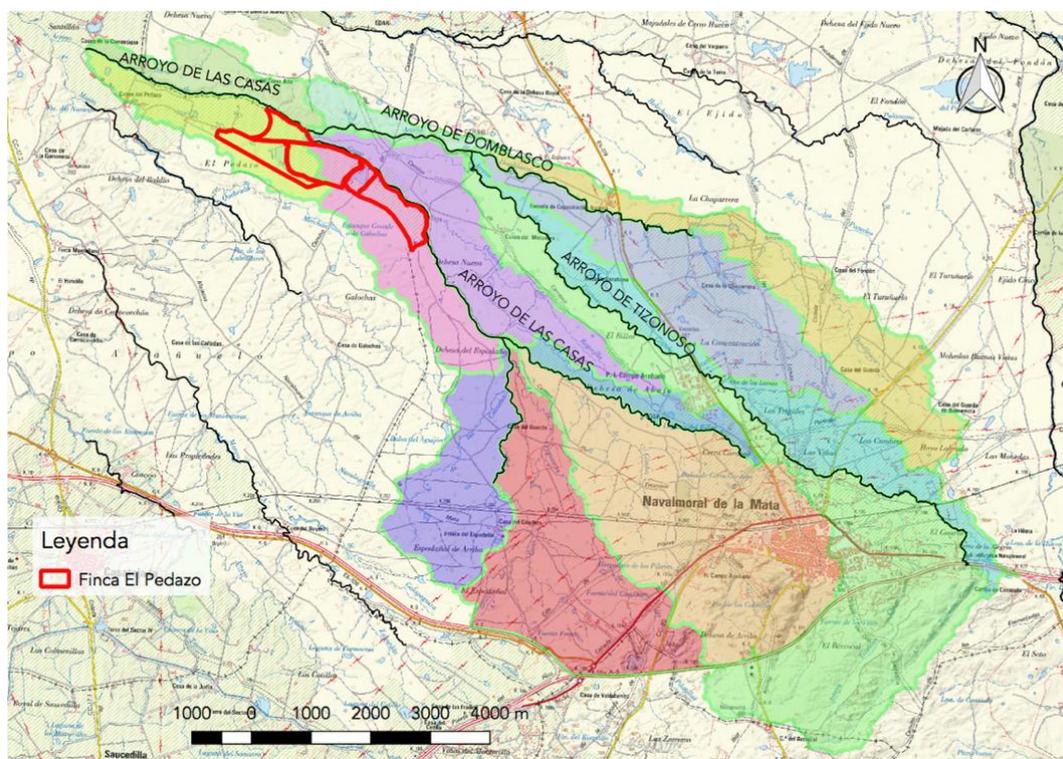
### 13.1.3 Hidrografía y geología

Geológicamente, la zona de actuación pertenece al mioceno. Está formada por arcosas y limos de permeabilidad baja.



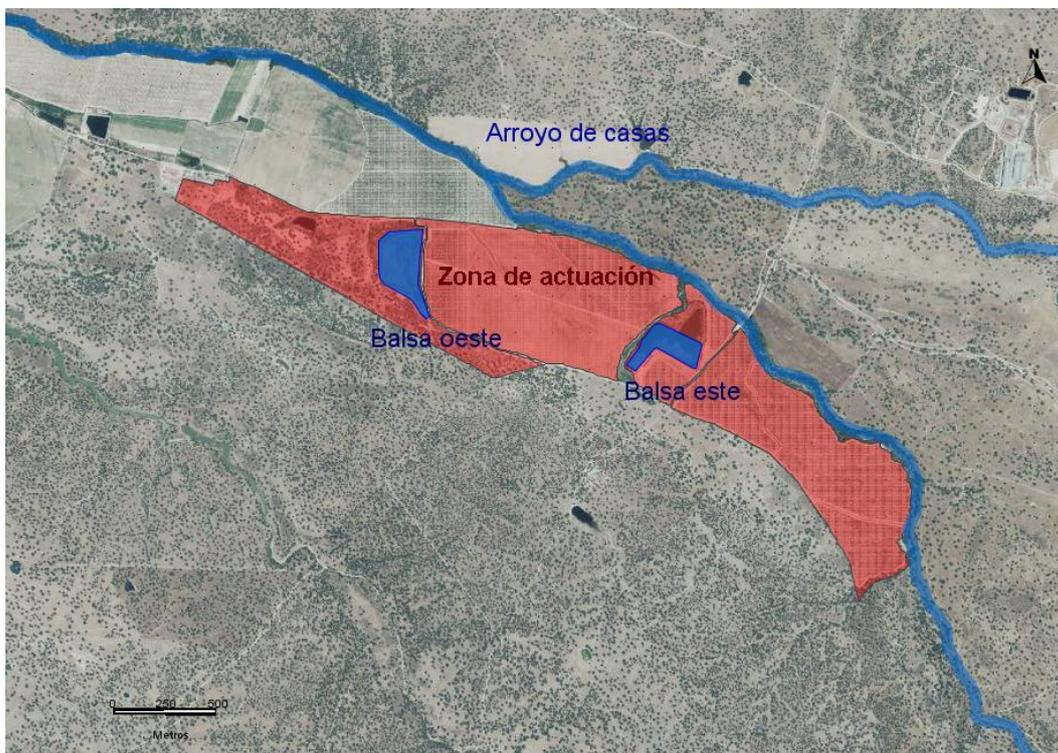
En cuanto a la hidrología, El área está encuadrada en la cuenca hidrográfica del río Tiétar, afluente del Tajo, siendo precisamente este curso fluvial el más importante que existe en este término municipal. Situado al norte del área delimitando la finca por todo el norte de la finca nos encontramos al Arroyo de las Casas. Si bien este Arroyo es el que da nombre a la subcuenca, el arroyo que aporta mayor cantidad de agua por tamaño de la cuenca es el arroyo de Domblasco, seguido del arroyo (quebrada) de Tizonoso. Toda esta zona pertenece a la unidad hidrogeológica del Tiétar, de origen detrítico, y a su vez forman parte de una masa de agua subterránea de igual denominación. Esta masa llega a aflorar en algunas zonas dando un aporte continuo a estos arroyos, aspecto especialmente destacable en el arroyo de Domblasco.

Estos pequeños cursos, disponen de bastante agua tanto por las cuencas de aportación, como por el aporte subterráneo, así como por la ausencia de relieve pronunciado, que redunda en tiempos de concentración y evacuación alargados siendo frecuente que dispongan de agua todo el año aún sin el aporte de precipitaciones. Por otro lado, es frecuente la existencia de charcas y balsas artificiales que regulan y complementan la posibilidad de riego de los cultivos distribuidos por los mejores terrenos anexos a estas en toda la cuenca. Esta abundancia de puntos de acumulación de agua para riego presumiblemente dotará de agua a estos cursos fuera del periodo de lluvias. En este sentido nos encontramos varios embalses con este uso en el mismo arroyo de Domblasco aguas arriba de la finca el Pedazo, tras cruzar la carretera EX119 en la zona de La Chaparrera. Podemos observar las diferentes cuencas de aportación al Arroyo de las Casas, así como arroyos del área en la siguiente figura:

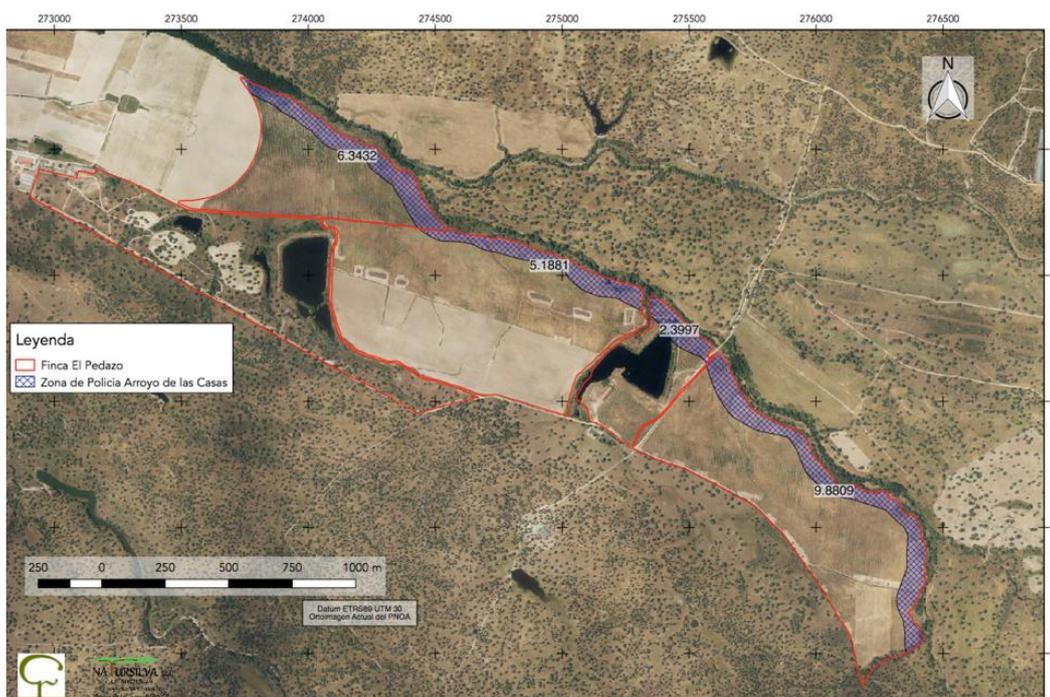


Al respecto a la afección del proyecto a los recursos hidrológicos y zonas de protección de cauces, junto a la afección por la toma y la zona norte del vaso actual de la balsa Este, nos encontramos con la zona de policía del arroyo de las Casas.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)



Atendiendo a las necesidades de autorizaciones de Confederación Hidrográfica del Tajo, independientemente del uso del suelo, la plantación de árboles de la finca El Pedazo afecta a la zona de policía de cauces en unas 23,8 ha como podemos ver en la siguiente figura:



### **13.2 Zonas inundables**

En cuanto al riesgo de inundación, se ha considerado las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), según las coberturas publicadas por el Ministerio de Transición Ecológica. Según dicha cobertura, la actuación no se encuentra en zona de riesgo potencial de inundación.

No obstante, se ha realizado un estudio respecto al riesgo de inundación específico derivado de la cercanía del arroyo de las Casas.

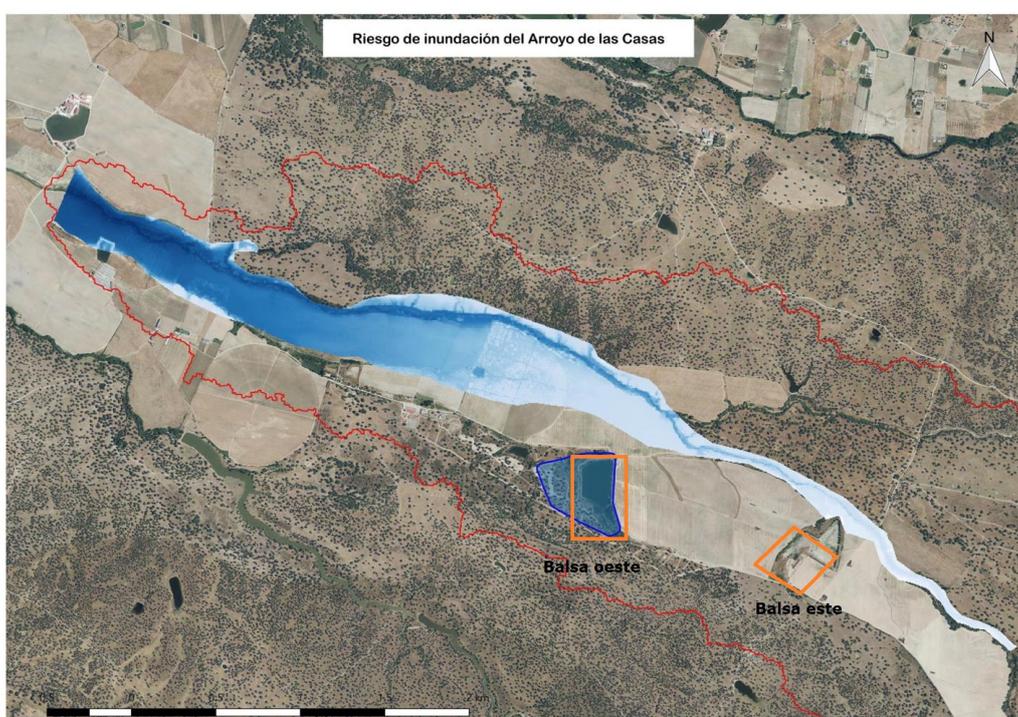
Para obtener el riesgo de inundación en primer lugar obtenemos la máxima precipitación según los diferentes periodos de retorno habituales, esta se ha obtenido partiendo de la serie de precipitaciones diarias registradas en los últimos 20 años en la estación meteorológica de Casatejada, calculando con estos datos la máxima precipitación según perioros de retorno utilizando la función SQRT ET MAX según Zorraquino (La función SQRT-ET max, Revista de Obras Públicas, 2004). Con estos datos de precipitación máxima diaria y teniendo los datos elaborados a partir del MDT05, hemos obtenido los datos de la superficie de la cuenca (79,49 km), tomando esta cuenca no donde desemboca el arroyo de las Casas en el río Tiétar, si no por la existencia de un pequeño puente previa a la zona de inundación establecida para el río Tiétar, así la longitud del Cauce es de 18,82 km con una cota máxima de 412,8 msnm y la mínima de 252,8 msnm.

Con estos datos y siguiendo el sistema del método racional modificado por Témez, junto a las instrucciones de drenaje 5.2.IC, al ser una cuenca ligeramente superior a los 50 km<sup>2</sup>, obtenemos los caudales máximos de avenida para los periodos de retorno considerados y que encontramos en la siguiente tabla:

| <b>Periodo Retorno años</b> | <b>P max. 24 h mm</b> | <b>Q m<sup>3</sup>/s Temez Modificado</b> | <b>Q m<sup>3</sup>/s Instrucción drenaje</b> |
|-----------------------------|-----------------------|---|--|
| <b>5</b>                    | 53,92                 | 61,02                                     | 66,16  |
| <b>10</b>                   | 60,52                 | 77,67                                     | 83,27  |
| <b>25</b>                   | 69,37                 | 101,66                                    | 107,1  |
| <b>50</b>                   | 76,30                 | 120,46                                    | 126,71                                       |
| <b>100</b>                  | 83,47                 | 140,71                                    | 147,06                                       |
| <b>200</b>                  | 90,93                 | 162,51                                    | 168,86                                       |
| <b>500</b>                  | 101,22                | 193,62                                    | 199,79                                       |

Para determinar las superficies susceptibles de inundación, en primer lugar se elabora el mapa de calados según el raster de alturas obtenido del recorte de la cuentasobre el MDT05 proporcionado por el Instituto Geográfico Nacional, para determinar el calado, se establece en primer lugar una cota máxima de inundación de 270 msnm, siendo de 18 m la altura de agua desde el punto más bajo de la cuenca tomada suficiente para afectar a la totalidad del terreno de la finca el Pedazo.

Siguiendo este proceso de perfiles e introduciendo los datos en el programa HEC RAS, obtenemos las áreas de inundación para el periodo de retorno de 500 años en el área que aparece representado en la siguiente imagen



Como puede apreciarse, la balsa oeste está fuera de la zona con riesgo de inundación, mientras que la zona norte de la balsa este sí estaría sometida a dicho riesgo, motivo por el que se ha determinado la conveniencia de rellenar la zona norte de la balsa este y su posterior restauración ambiental mediante plantación de especies autóctonas como las presentes al oeste de la balsa oeste.

### **13.3 Edafología y litología**

El Pedazo en su conjunto se ubica sobre una litología formada por conglomerados, grava, arenas y lutitas rojas del sistema neógeno de la era cenozoica (terciario) que da lugar a las actuales Areniscas, conglomerados, arcillas, calcitas y evaporitas.

Esta litología de origen sedimentario da lugar a suelos profundos, que, pese a no tener una alta fertilidad natural, sí que son muy aptos para el cultivo por razón de su textura, su escasa pedregosidad y su profundidad, en estos suelos es frecuente encontrar horizontes o capas impermeables por su alto contenido en arcillas y compacidad, como sucede en parte de la finca como podemos observar por la distribución final de cultivos realizada.

### **13.4 Flora en la zona de actuación**

Debemos diferenciar entre las zonas de cultivo y la zona de pastos y arbolado, debido a que la presencia de una vegetación u otra es motivada por la explotación actual del suelo, por otro lado, encontramos una vegetación hidrófila asociada al arroyo de las Casas así como a las diversas balsas existentes con diferente grado de evolución.

La vegetación que encontramos en las zonas de cultivos una vez eliminado los cultivos energéticos que ocupaban este terreno son nogales y almendros. La única vegetación arbórea existente en esta zona se ubica fuera de las zonas cultivables o de la finca correspondiéndose a la riparia asociada al arroyo de las casas o alrededor de las balsas y parcela catastral 9001 del polígono 6, donde encontramos diversos sauces (*Salix* sp), *Tamarix africana* y fresnos (*Fraxinus angustifolia*) como especies colonizadoras y algún ejemplar de encina. Las áreas con humedad edáfica (por infiltración de las balsas) se encuentran colonizadas de zarzas (*Rubus ulmifolius*), formando una maraña impenetrable junto a algún pie de encina totalmente invadido, dentro de las mismas balsas y en las orillas de poca profundidad encontramos juncos (*Juncus acutus*) y carrizo (*Phragmites australis*) de forma puntual, presumiblemente por la variación de la cota de llenado de estas balsas.

En la parcela 27 del polígono 5, al oeste de la balsa oeste, encontramos una mezcla de rebollo (*Quercus pyrenaica*) y encinas (*Q. ilex* ssp. *ballota*) muy aclarado, existiendo algún ejemplar de quejigo (*Q. faginea* ssp. *broteroi*), siendo una mezcla relativamente frecuente en estas zonas de transición (valle del Tiétar) donde además escapaban de las cortas por su mayor productividad en fruto y leñas que los otros *Quercus* acompañantes como el rebollo.

El presente proyecto ha considerado como condicionante evitar la afección sobre dicho arbolado, tal como quedó reflejado en el análisis de alternativas.

### **13.5 Fauna**

De forma general, los elementos faunísticos de la finca pertenecen a especies comunes y adaptadas a entornos con un grado de alteración. No obstante, por la proximidad de las amplias zonas adehesadas, se producen visitas regulares de especies más singulares. La fauna existente en la finca, es escasa respecto a los mamíferos y algo más variada al respecto de aves, si bien la ausencia de vegetación arbórea y arbustiva de las áreas de cultivo limita enormemente la capacidad de acogida, concentrándose las especies de fauna existente en los bordes de la finca, tanto en los bosques de galería existentes sobre los diversos arroyos, como en las zonas adehesadas como en la parcela 27. Además, debemos señalar la importancia de la fauna asociada al medio acuático, dado que, por un lado, el límite norte de la finca es el arroyo de las Casas, y encontramos varias balsas de riego, realizadas por excavación y desmonte, pero con entrada de agua directa de escorrentía, que permite por un lado la entrada de anfibios y reptiles asociados al medio acuático. Las dos balsas objeto de adaptación, por sueltas de pescadores locales dispone de ictiofauna, constatando exclusivamente la existencia de carpas (*Ciprinus carpio*), pudiendo existir otras especies tanto exóticas como autóctonas junto a una posible presencia de anfibios y reptiles

La lista que a continuación se expone muestra en general una variedad faunística correspondiente a la zona con un grado de intervención, por lo que como pueden ser dehesa aclarada próximas a cultivos y pastizales, dentro de esta fauna potencial señalamos la presencia según sea nula, ocasional, habitual o permanente, para el caso de la ictiofauna y anfibios, no se ha realizado un muestreo adecuado para determinar las especies existentes en las balsas, anotando las posibles dentro de las que estén posiblemente en el arroyo de las Casas y que puedan haber sido soltadas en las balsas, señalando que su presencia es desconocida.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)**

| Nombre Común                | Nombre científico                               | Cod EUNIS | Cod Directivas | Taxon ID | Presencia |           |          |            |
|-----------------------------|---|-----------|----------------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
|                             |   |           |                |          | Nula      | Ocasional | Habitual | Permanente |
| <b>PECES</b>                |   |           |                |          |           |           |          |            |
| Carpa común                 | <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758           | 9985      | 5617           | 10979    |           |           |          |            |
| Barbo común                 | <i>Luciobarbus bocagei</i> (Steindachner, 1865) |           | 5281           | 10868    |           |           |          | ¿?         |
| Barbo comizo                | <i>Luciobarbus comizo</i> (Steindachner, 1865)  |           | 6168           | 11060    |           |           |          | ¿?         |
| Tenca                       | <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)             | 10042     | 5885           | 12319    |           |           |          | ¿?         |
| Perca sol                   | <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)        | 10069     | 5687           | 10544    |           |           |          | ¿?         |
| Perca americana             | <i>Micropterus salmoides</i> (Lacépède, 1802)   | 10072     | 5719           | 10553    |           |           |          | ¿?         |
| <b>ANFIBIOS</b>             |   |           |                |          |           |           |          |            |
| Sapo partero ibérico        | <i>Alytes cisternasii</i> Boscá, 1879           | 634       | 1192           | 10909    |           |           |          | ¿?         |
| Sapo común ibérico          | <i>Bufo spinosus</i> Daudin, 1803               |           |                | 16219    |           |           |          |            |
| Ranita de San Antón ibérica | <i>Hyla molleri</i> (Bedriaga, 1890)            | 319288    |                | 16222    |           |           |          |            |
| Sapo de espuelas            | <i>Pelobates cultripes</i> (Cuvier, 1829)       | 752       | 1198           | 11108    |           |           |          | ¿?         |
| Rana verde común            | <i>Pelophylax perezi</i> (Seoane, 1885)         | 316360    |                | 11964    |           |           |          |            |
| Tritón ibérico              | <i>Lissotriton boscai</i> (Lataste, 1879)       | 316368    | 5701           | 10729    |           |           |          | ¿?         |
| Gallipato                   | <i>Pleurodeles waltl</i> Michahelles, 1830      | 10584     | 2349           | 12420    |           |           |          | ¿?         |
| <b>AVES</b>                 |   |           |                |          |           |           |          |            |
| Ánade azulón                | <i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758        | 869       | A705           | 12000    |           |           |          |            |
| Cigüeñuela común            | <i>Himantopus himantopus</i> Linnaeus, 1758     | 1076      | A131           | 11446    |           |           |          |            |
| Andarríos chico             | <i>Actitis hypoleucos</i> Linnaeus, 1758        | 848       | A168           | 11484    |           |           |          |            |
| Garza real                  | <i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758             | 900       | A699           | 10896    |           |           |          |            |
| Garcilla bueyera            | <i>Bubulcus ibis</i> Linnaeus, 1758             | 920       | A696           | 11496    |           |           |          |            |
| Cigüeña blanca              | <i>Ciconia ciconia</i> Linnaeus, 1758           | 969       | A667-A         | 10891    |           |           |          |            |
| Paloma torcaz               | <i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758          | 986       | A687           | 11934    |           |           |          |            |
| Tórtola turca               | <i>Streptopelia decaocto</i> Frivaldszky        | 1285      | A209           | 11135    |           |           |          |            |
| Abejaruco europeo           | <i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758           | 1141      | A230           | 10738    |           |           |          |            |
| Abubilla                    | <i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758               | 1340      | A232           | 11211    |           |           |          |            |
| Busardo ratonero            | <i>Buteo buteo</i> Linnaeus, 1758               | 926       | A087           | 10922    |           |           |          |            |
| Milano negro                | <i>Milvus migrans</i> Boddaert, 1783            | 1143      | A073           | 11735    |           |           |          |            |
| Milano real                 | <i>Milvus milvus</i> Linnaeus, 1758             | 1144      | A074           | 11737    |           |           |          |            |
| Cernícalo vulgar            | <i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758         | 1041      | A096           | 12321    |           |           |          |            |
| Perdiz roja                 | <i>Alectoris rufa</i> Linnaeus, 1758            | 862       | A110           | 12114    |           |           |          |            |
| Codorniz común              | <i>Coturnix coturnix</i> Linnaeus, 1758         | 994       | A113           | 11094    |           |           |          |            |
| Zampullín común             | <i>Tachybaptus ruficollis</i> Pallas, 1764      | 1307      | A690           | 12121    |           |           |          |            |
| Focha común                 | <i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758               | 1052      | A723           | 10786    |           |           |          |            |
| Gallineta común             | <i>Gallinula chloropus</i> Linnaeus, 1758       | 1059      | A721           | 10887    |           |           |          |            |

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)**

| Nombre Común          | Nombre científico                               | Cod EUNIS | Cod Directivas | Taxon ID | Presencia |           |          |            |
|-----------------------|---|-----------|----------------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
|                       |   |           |                |          | Nula      | Ocasional | Habitual | Permanente |
| Alondra común         | <i>Alauda arvensis</i> Linnaeus, 1758           | 853       | A247           | 10768    |           |           |          |            |
| Cogujada común        | <i>Galerida cristata</i> Linnaeus, 1758         | 1055      | A244           | 11102    |           |           |          |            |
| Agateador europeo     | <i>Certhia brachydactyla</i> C.L.Brehm, 1820    | 955       | A637           | 10733    |           |           |          |            |
| Cuervo grande         | <i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758              | 990       | A350           | 11075    |           |           |          |            |
| Rabilargo ibérico     | <i>Cyanopica cookii</i> Bonaparte, 1850         |           |                | 16428    |           |           |          |            |
| Urraca común          | <i>Pica pica</i> Linnaeus, 1758                 | 1215      | A343           | 11981    |           |           |          |            |
| Pardillo común        | <i>Carduelis cannabina</i> Linnaeus, 1758       | 943       | A366           | 10951    |           |           |          |            |
| Jilguero europeo      | <i>Carduelis carduelis</i> Linnaeus, 1758       | 944       | A364           | 10969    |           |           |          |            |
| Verderón común        | <i>Chloris chloris</i> Linnaeus, 1758           | 968       | A363           | 16434    |           |           |          |            |
| Pinzón vulgar         | <i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758         | 1048      | A657           | 11047    |           |           |          |            |
| Avión común           | <i>Delichon urbicum</i> Linnaeus, 1758          | 320165    | A738           | 12368    |           |           |          |            |
| Golondrina común      | <i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758           | 1083      | A251           | 12134    |           |           |          |            |
| Alcaudón real         | <i>Lanius meridionalis</i> Temminck, 1820       | 101043    |                | 16426    |           |           |          |            |
| Alcaudón común        | <i>Lanius senator</i> Linnaeus, 1758            | 1102      | A341           | 12190    |           |           |          |            |
| Bisbita campestre     | <i>Anthus campestris</i> Linnaeus, 1758         | 882       | A255           | 10944    |           |           |          |            |
| Lavandera blanca      | <i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758            | 1149      | A262           | 10648    |           |           |          |            |
| Lavandera boyera      | <i>Motacilla flava</i> Linnaeus, 1758           | 1151      | A260           | 11274    |           |           |          |            |
| Papamoscas cerrojillo | <i>Ficedula hypoleuca</i> Pallas, 1764          | 1044      | A322           | 11483    |           |           |          |            |
| Herretillo común      | <i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)     | 320174    |                | 16423    |           |           |          |            |
| Herretillo capuchino  | <i>Lophophanes cristatus</i> (Linnaeus, 1758)   | 320172    |                | 16421    |           |           |          |            |
| Carbonero común       | <i>Parus major</i> Linnaeus, 1758               | 1182      | A330           | 11650    |           |           |          |            |
| Gorrión común         | <i>Passer domesticus</i> Linnaeus, 1758         | 1185      | A620           | 11176    |           |           |          |            |
| Gorrión moruno        | <i>Passer hispaniolensis</i> Temminck, 1820     | 1186      | A771           | 11470    |           |           |          |            |
| Trepador azul         | <i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758            | 1269      | A332           | 11226    |           |           |          |            |
| Estornino negro       | <i>Sturnus unicolor</i> Temminck, 1820          | 1291      | A352           | 12366    |           |           |          |            |
| Carricero tordal      | <i>Acrocephalus arundinaceus</i> Linnaeus, 1758 | 842       | A298           | 10766    |           |           |          |            |
| Mosquitero común      | <i>Phylloscopus collybita</i> Vieillot, 1817    | 1211      | A315           | 11056    |           |           |          |            |
| Curruca mosquitera    | <i>Sylvia borin</i> Boddaert, 1783              | 1296      | A310           | 10728    |           |           |          |            |
| Petirrojo europeo     | <i>Erithacus rubecula</i> Linnaeus, 1758        | 1029      | A269           | 12111    |           |           |          |            |
| Colirrojo tizón       | <i>Phoenicurus ochruros</i> S.G.Gmelin, 1774    | 1208      | A273           | 11886    |           |           |          |            |
| Mirlo común           | <i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758             | 1332      | A283           | 11726    |           |           |          |            |
| Zorzal común          | <i>Turdus philomelos</i> C.L.Brehm, 1831        | 1334      | A285           | 11976    |           |           |          |            |
| Zorzal real           | <i>Turdus pilaris</i> Linnaeus, 1758            | 1335      | A284           | 16393    |           |           |          |            |
| Cormorán grande       | <i>Phalacrocorax carbo</i> Linnaeus, 1758       | 1200      | A683           | 14032    |           |           |          |            |
| Mochuelo común        | <i>Athene noctua</i> Scopoli, 1769              | 907       | A218           | 11861    |           |           |          |            |
| Búho real             | <i>Bubo bubo</i> Linnaeus, 1758                 | 919       | A215           | 10917    |           |           |          |            |
| Autillo europeo       | <i>Otus scops</i> Linnaeus, 1758                | 1174      | A214           | 12175    |           |           |          |            |
| Cárabo común          | <i>Strix aluco</i> Linnaeus, 1758               | 1287      | A219           | 10698    |           |           |          |            |
| Lechuza común         | <i>Tyto alba</i> Scopoli, 1769                  | 1339      | A213           | 10650    |           |           |          |            |
| <b>MAMIFEROS</b>      |   |           |                |          |           |           |          |            |

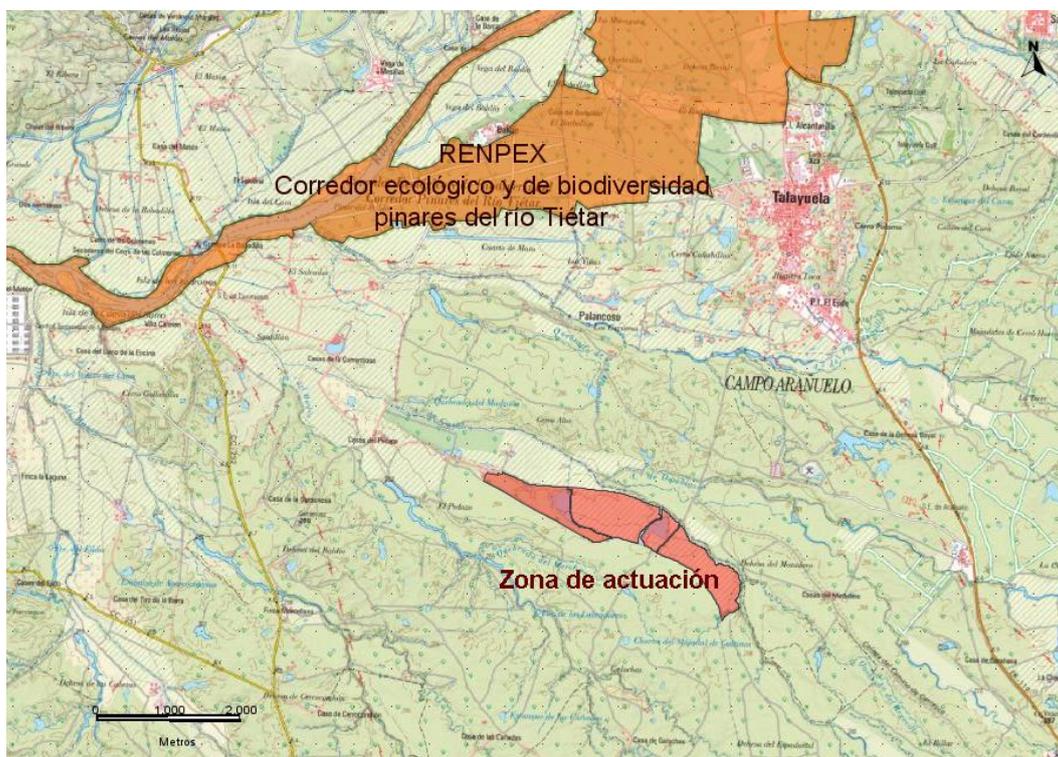
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)**

| Nombre Común            | Nombre científico                              | Cod EUNIS | Cod Directivas | Taxon ID | Presencia |           |          |            |
|-------------------------|--|-----------|----------------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
|                         |  |           |                |          | Nula      | Ocasional | Habitual | Permanente |
| Jabalí                  | <i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758               | 11340     | 5861           | 12178    |           |           |          |            |
| Zorro                   | <i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)          | 11350     | 5906           | 12419    |           |           |          |            |
| Meloncillo              | <i>Herpestes ichneumon</i> (Linnaeus, 1758)    | 1422      | 1359           | 11497    |           |           |          |            |
| Tejón                   | <i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)            | 11280     | 2631           | 11709    |           |           |          |            |
| Comadreja               | <i>Mustela nivalis</i> Linnaeus, 1766          | 1464      | 2634           | 11857    |           |           |          |            |
| Turón                   | <i>Mustela putorius</i> Linnaeus, 1758         | 1465      | 1358           | 12047    |           |           |          |            |
| Gineta                  | <i>Genetta genetta</i> (Linnaeus, 1758)        | 1409      | 1360           | 11350    |           |           |          |            |
| Erizo europeo           | <i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758      | 11266     | 2590           | 11227    |           |           |          |            |
| Topo ibérico            | <i>Talpa occidentalis</i> Cabrera, 1907        | 11344     | 5879           | 11882    |           |           |          |            |
| Liebre ibérica          | <i>Lepus granatensis</i> Rosenhauer, 1856      | 1428      | 5691           | 11390    |           |           |          |            |
| Conejo                  | <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)  | 11319     | 5773           | 11109    |           |           |          |            |
| Rata de agua            | <i>Arvicola sapidus</i> Miller, 1908           | 11237     | 5560           | 12151    |           |           |          |            |
| Lirón careto            | <i>Eliomys quercinus</i> (Linnaeus, 1766)      | 1392      | 2615           | 12074    |           |           |          |            |
| Ratón de campo          | <i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758)    | 11233     | 5551           | 12283    |           |           |          |            |
| Rata parda              | <i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)    | 1536      | 5815           | 10593    |           |           |          |            |
| Rata negra              | <i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)          | 11327     | 5816           | 10594    |           |           |          |            |
| <b>REPTILES</b>         |  |           |                |          |           |           |          |            |
| Culebra de herradura    | <i>Hemorrhois hippocrepis</i> (Linnaeus, 1758) | 316295    | 1288           | 11448    |           |           |          |            |
| Culebra viperina        | <i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758)           | 10676     | 2467           | 11688    |           |           |          |            |
| Culebra de escalera     | <i>Rhinechis scalaris</i> (Schinz, 1822)       | 10759     |                | 12156    |           |           |          |            |
| Lagarto verdinegro      | <i>Lacerta schreiberi</i> Bedriaga, 1878       | 730       | 1259           | 12168    |           |           |          |            |
| Lagartija ibérica       | <i>Podarcis hispanica</i> (Steindachner, 1870) | 761       | 2428           | 11456    |           |           |          |            |
| Lagarto ocelado ibérico | <i>Timon lepidus</i> (Daudin, 1802)            | 241559    | 5883           | 11582    |           |           |          |            |
| Culebra bastarda        | <i>Malpolon monspessulanus</i> (Hermann, 1804) | 10674     | 2466           | 11772    |           |           |          |            |
| Galápago leproso        | <i>Mauremys leprosa</i> (Schweigger, 1812)     | 742       | 1221           | 11585    |           |           |          |            |

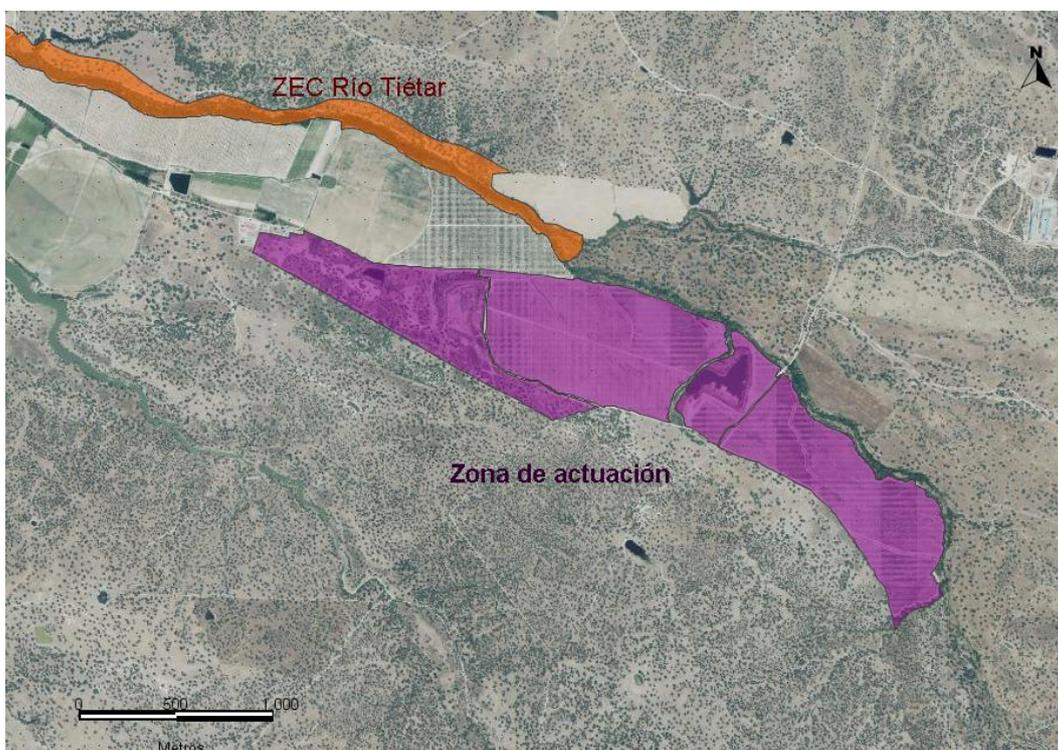
### 13.6 Red Natura 2000 y Renpex.

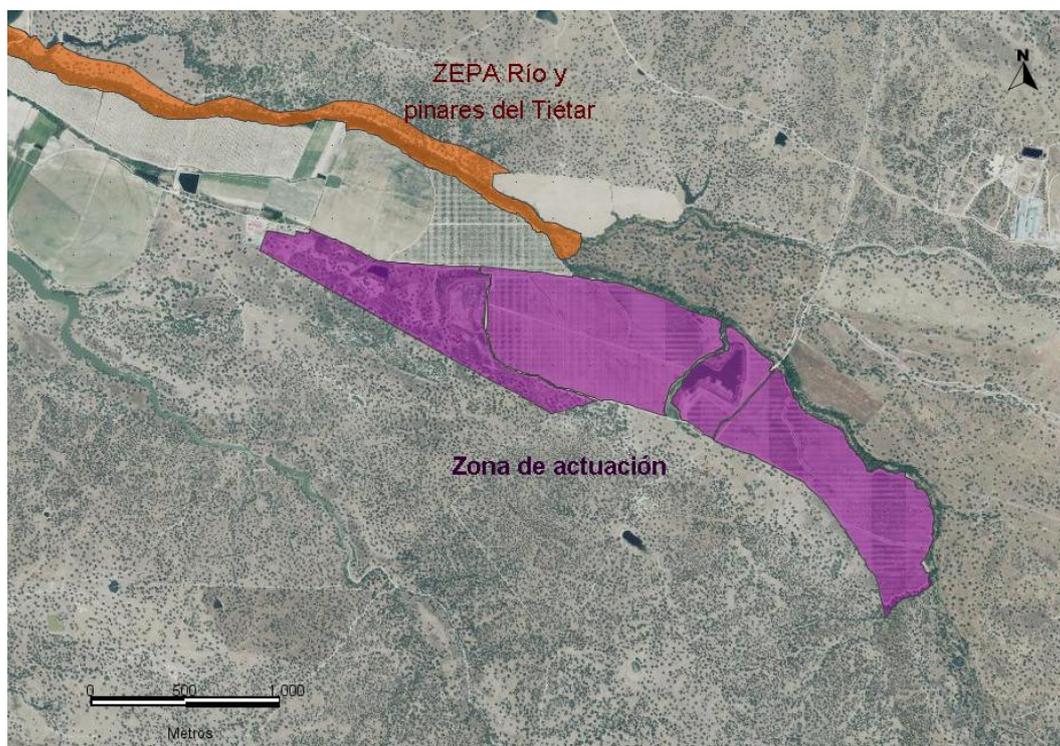
No se encuentra espacios naturales protegidos en la zona de estudio siendo el más cercano el Corredor ecológico y de biodiversidad Pinares del río Tiétar, unos 3,4 Km al noroeste de la zona de actuación.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)



Las parcelas y recintos afectados por la ampliación de la balsa riego se encuentra fuera de la Red Natura 2000 siendo el espacio más cercano el ZEC Río Tiétar y ZEPA Río y Pinares del Tiétar.

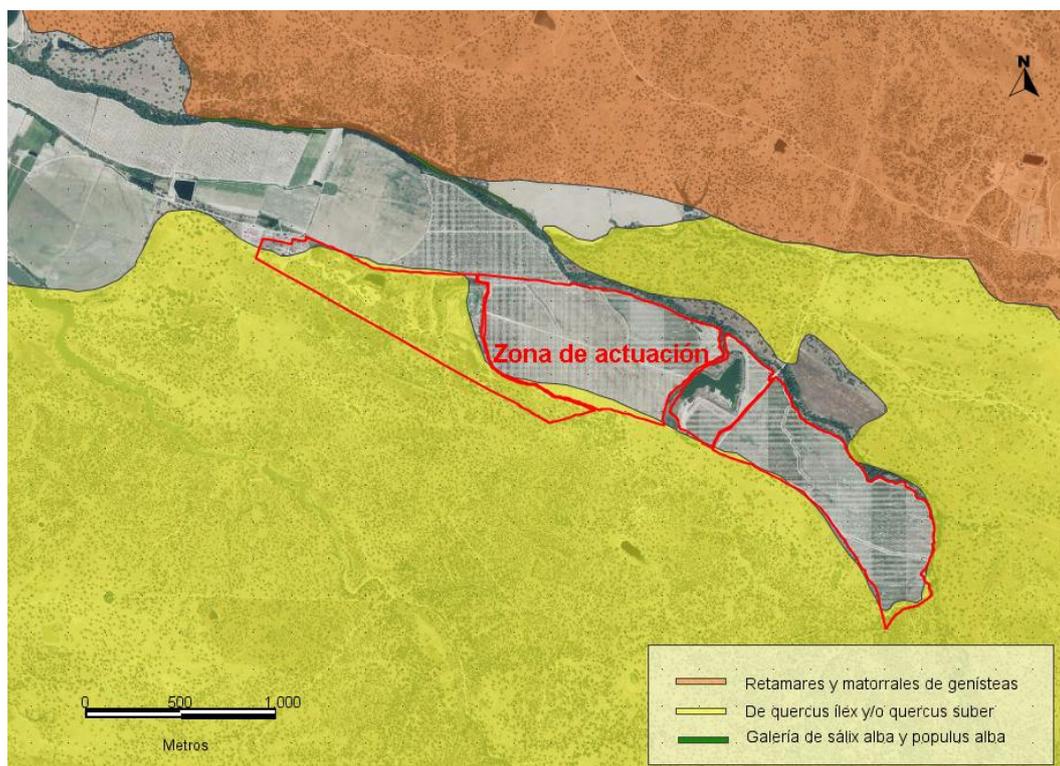




No obstante, la toma del arroyo de las Casas está dentro de la RED NATURA 2000, perteneciendo a la LIC Río Tiétar (ES4320031) y ZEPA Río y Pinares del Tiétar (ES0000427). Este espacio protegido por el área se realiza a fin de proteger el bosque de galería, así como el conjunto del ecosistema que forma el Arroyo de las Casas dentro de la red fluvial que forma el río Tiétar, este apartado se desarrollará atendiendo a la afección particular al LIC/ZEPa.

### **13.7 Hábitats naturales**

En cuanto a los Hábitats naturales, la zona de actuación, en concreto la balsa oeste, ocupa un Hábitat de los representados en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y la Flora Silvestres, si bien, la existencia de la propia balsa actual impide que dicho hábitat esté presente en la zona de la balsa oeste a ampliar e impermeabilizar.



### **13.8 Vías pecuarias**

La planta no afecta a ninguna vía pecuaria catalogada

## **14 IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS**

### **14.1 Identificación de factores susceptibles de ser afectados**

A continuación, se exponen los factores que pueden verse afectados con el desarrollo del presente proyecto. Estos factores pueden ser mitigados e incluso eliminados mediante las medidas correctoras y compensatorias que se exponen en el apartado correspondiente. Los factores susceptibles de afección son los siguientes:

- Calidad del aire
- Clima y cambio climático
- Calidad acústica
- Suelo y subsuelo
- Recursos hídricos
- Calidad del agua
- Flora
- Fauna

- Medio socioeconómico y población
- Patrimonio cultural

#### **14.2 Acciones del proyecto capaces de incidir sobre el entorno**

Para la identificación de los impactos producidos por la ejecución y explotación del proyecto, se realiza un cruce entre las acciones de proyecto capaces de incidir sobre el entorno y los factores ambientales susceptibles de ser afectados por aquel. Se ha utilizado una matriz de doble entrada (acciones de proyecto - factores ambientales susceptibles de ser alterados), en el cual se reflejan los impactos de forma sintética y visual. La construcción de la matriz se apoya en los siguientes puntos:

- Análisis pormenorizado del proyecto y de las conclusiones derivadas del inventario ambiental
- Lista de acciones del proyecto que pueden producir impactos
- Lista de factores ambientales que pueden resultar afectados
- Consulta a grupos expertos comparados

Los impactos ambientales, tanto positivos como negativos, producidos por el proyecto son consecuencia de un conjunto de actividades características de las distintas fases del proyecto. En la siguiente tabla se expone dichas acciones de proyecto, clasificadas en fase de construcción y explotación en función del momento en que se producen.

#### **14.3 Fase de construcción**

- Uso de maquinaria (para establecimiento de cultivo e instalación de red de riego)
- Ejecución de balsa y adecuación de nave del cabezal de bombeo
- Ruido
- Demanda de mano de obra

#### **14.4 Fase de explotación**

- Presencia de la explotación agrícola.
- Consumo de combustible y emisiones asociadas.
- Movimiento y mantenimiento de la maquinaria
- Fertilización y tratamientos fitosanitarios
- Riegos

#### **14.5 Fase de cese y demolición**

- Uso de maquinaria
- Desmontaje maquinaria y estructura metálica
- Demolición de paramentos verticales y soleras de la nave
- Descompactación de terrenos y restauración ambiental

### **15 IMPACTOS IDENTIFICADOS**

#### **15.1 Fase de ejecución**

- Emisiones de los gases de escape de la maquinaria utilizada durante las labores de establecimiento del cultivo
- Emisiones de polvo debido al tránsito de maquinaria por superficies no asfaltadas
- Incremento del nivel sonoro por los ruidos producidos por las obras de construcción
- Contaminación del suelo por vertidos accidentales de aceites y combustibles de la maquinaria
- Contaminación de las aguas superficiales
- Contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia de vertidos accidentales
- Demanda de mano de obra durante la fase de construcción

#### **15.2 Fase de explotación**

- Emisiones de gases de efecto invernadero
- Emisiones a atmósfera derivadas del tránsito y del uso de combustible en maquinaria
- Afección sobre el suelo por las labores agrícolas
- Afección sobre la calidad de las aguas superficiales
- Consumo de recursos hídricos
- Molestias a la fauna por el tránsito de maquinaria
- Afección sobre la flora
- Intrusión visual debido a la presencia de las instalaciones
- Impacto de la actividad agraria sobre el medio socioeconómico y población
- Impacto sobre la salud humana

### **15.3 Fase de cese y demolición**

- Emisiones de los gases de escape de la maquinaria utilizada durante las obras de demolición
- Incremento del nivel sonoro por los ruidos producidos por las obras de demolición
- Contaminación del suelo por vertidos accidentales de aceites y combustibles de la maquinaria
- Contaminación de las aguas superficiales
- Contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia de vertidos accidentales
- Generación de grandes volúmenes de RCDs
- Demanda de mano de obra durante la fase de construcción
- Restauración ambiental del terreno

## **16 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS PREVISIBLES**

### **16.1 Metodología de valoración**

La valoración de cada impacto comprende los siguientes pasos:

- Descripción de cada impacto

En primer lugar, se describe y analiza el impacto. Del análisis cualitativo del impacto se determina si es significativo o no. Si éste resulta no significativo no se procede a su valoración.

Si es significativo se pasa a caracterizarlo y valorarlo. La decisión sobre la significatividad del impacto se realiza en base a la experiencia en actuaciones similares y bibliografía relacionada.

- Caracterización de impactos según sus atributos

Si el impacto es significativo, se realiza su caracterización según los siguientes atributos:

- Signo: Positivo cuando sea beneficioso en relación con estado previo de la actuación y negativo cuando sea perjudicial.
- Inmediatez: Directo cuando su repercusión sea inmediata sobre un factor ambiental o indirecto cuando el efecto sea debido a las interdependencias de varios factores ambientales

- Acumulación: Simple cuando no induce efectos secundarios, acumulativos ni sinérgicos o acumulativo cuando incrementa su gravedad cuando persiste la acción que lo genera.
- Sinergia: No sinérgico cuando el efecto considerado no potencia la acción de otros efectos y sinérgico si la potencia.
- Momento en que se produce: Corto plazo si se produce antes de un año, medio plazo si se origina antes de cinco años, y largo plazo si se produce en un tiempo mayor.
- Persistencia: Permanente si el efecto origina una alteración indefinida y temporal si la alteración tiene un plazo limitado de manifestación.
- Reversibilidad: Reversible si las condiciones originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo o irreversible si la actuación de los procesos naturales es incapaz de recuperar por si misma las condiciones originales.
- Recuperabilidad: Recuperable si es posible realizar prácticas o medidas correctoras que aminoren o anulen el efecto del efecto e irrecuperable si no son posibles tales medidas. Se tendrá en cuenta si el medio afectado es reemplazable.
- Periodicidad: Periódico si se manifiesta de forma cíclica o recurrente y no periódico si lo hace de forma impredecible.
- Continuidad: Continuo si produce una alteración constante en el tiempo y no continuo si se da de forma intermitente o irregular.
- Incidencia del impacto

La obtención de la incidencia del impacto se realiza en tres fases:

- Asignación de un peso a cada forma que puede tornar cada atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y un valor mínimo para la más favorable. La asignación numérica realizada es la siguiente:

| ATRIBUTO          | TIPO         | PESO |
|-------------------|--------------|------|
| NATURALEZA        | POSITIVO     | NA   |
|                   | NEGATIVO     | NA   |
| INMEDIATEZ(I)     | DIRECTO      | 3    |
|                   | INDIRECTO    | 1    |
| ACUMULACIÓN(A)    | ACUMULATIVO  | 3    |
|                   | SIMPLE       | 1    |
| SINERGIA(S)       | SINÉRGICO    | 3    |
|                   | NO SINÉRGICO | 1    |
| MOMENTO EN QUE SE | CORTO PLAZO  | 3    |

| ATRIBUTO            | TIPO          | PESO |
|---------------------|---------------|------|
| DA(M)               | MEDIO PLAZO   | 2    |
|                     | LARGO PLAZO   | 1    |
| PERSISTENCIA(P)     | PERMANENTE    | 3    |
|                     | TEMPORAL      | 1    |
| REVERSIBILIDAD (R)  | REVERSIBLE    | 3    |
|                     | IRREVERSIBLE  | 1    |
| RECUPERABILIDAD(Rc) | RECUPERABLE   | 3    |
|                     | IRRECUPERABLE | 1    |
| PERIODICIDAD (Pr)   | PERIÓDICO     | 3    |
|                     | NO PERIÓDICO  | 1    |
| CONTINUIDAD (C)     | CONTINUO      | 3    |
|                     | NO CONTINUO   | 1    |

Aplicación de una función suma ponderada de los atributos según su significación. Se obtiene así la incidencia de cada impacto.

$$\text{INCIDENCIA} = I_{nm} + 2A + 2S + M + 2P + 2R + 2Rc + Pr + C$$

En ella se han valorado como más significativos los atributos de acumulación, sinergia, persistencia, reversibilidad y recuperabilidad del impacto, multiplicando por dos su efecto frente a los demás.

- Estandarizar entre 0 y 1 los valores obtenidos de incidencia mediante la expresión:

$$I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$$

Siendo:

- Is: Valor de la incidencia del impacto estandarizado entre 0 y 1.
- I: Valor de la incidencia del impacto sin estandarizar.
- Imax: Máximo valor que puede tomar la incidencia del impacto.
- Imin: Mínimo valor que puede tomar la incidencia del impacto.

Los valores de I<sub>min</sub> e I<sub>max</sub> son de 14 y 42, respectivamente, para todos los impactos excepto para los positivos, en los que toman valores de 10 y 30, respectivamente. En los impactos positivos, esto es así, dado que no se le asignan los atributos de recuperabilidad y reversibilidad, dado que no tiene sentido en los mismos.

- Obtención de la Magnitud

Se estima la magnitud de cada impacto calificándola como alta, media o baja. Esta tarea se realiza acudiendo a escenarios comparados y consultando la bibliografía existente.

- Valor Final y Evaluación

Finalmente se obtiene la evaluación de cada impacto a partir de los resultados obtenidos de incidencia y magnitud. Así se valora de acuerdo con las definiciones del R.D. 1131/1988 por el que se aprueba el R.D. Legislativo 1302/1986 de Evaluación de Impacto Ambiental, modificado por la Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental: compatible / moderado / severo / crítico, y que se exponen seguidamente:

- Impacto compatible si el impacto tiene poca entidad, recuperándose el medio por sí mismo sin medidas correctoras e inmediatamente tras el cese de la acción.
- Impacto moderado si la recuperación, sin medidas correctoras intensivas, lleva cierto tiempo,
- Impacto severo si la recuperación exige un tiempo dilatado, incluso con la actuación de medidas correctoras.
- Impacto crítico si se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras.

## **16.2 Valoración de impactos**

A continuación, se aborda la valoración de los impactos que se han identificado en el capítulo precedente, diferenciando la fase de construcción de la de explotación.

### 16.2.1 Fase de ejecución

#### IMPACTOS SOBRE LA ATMOSFERA

- Emisiones de los gases de escape de la maquinaria utilizada durante las obras de construcción.

#### Descripción

Durante la fase de construcción, se producirá la liberación a la atmósfera de los gases de escape producidos por la maquinaria.

La obra que se proyecta requiere un uso de maquinaria acotado espacialmente, y en cualquier caso deberá disponer de los correspondientes certificados de su puesta a punto. Por tanto, no se estima significativa la emisión producida en relación a la calidad del aire.

Este impacto se estima como **NO SIGNIFICATIVO y, por tanto, COMPATIBLE.**

- Emisiones de polvo debido al tránsito de maquinaria por superficies no asfaltadas

#### Descripción

Durante la fase de ejecución tiene lugar el tránsito de maquinaria de obra por superficies no asfaltadas y, en la zona donde se ejecutará la balsa y la adecuación de la nave para el cabezal de riego, desprovistas de la capa de tierra vegetal, lo que, en ausencia de medidas preventivas, puede dar lugar a la emisión de polvo.

Dado que la zona de obra que quedará desprovista de tierra vegetal es reducida y localizada, las obras sobre superficies desnudas están muy acotadas en el tiempo y en ningún caso el polvo llegaría a afectar a zonas habitadas, este impacto se estima como **NO SIGNIFICATIVO y, por tanto, COMPATIBLE**

- Incremento del nivel sonoro por los ruidos producidos por obras.

#### Descripción

En lo referente a la contaminación acústica, las obras darán lugar a un aumento de los niveles de presión sonora en los alrededores. Las emisiones sonoras representan una forma de contaminación presente en la mayoría de las actividades humanas.

Esta disminución del confort sonoro, se debe tanto a las propias obras (transporte de materiales, movimiento de maquinaria, incremento de tráfico de vehículos pesados, excavaciones, etc.), a la presencia y movimiento del personal asociado a las mismas. Este incremento de ruido puede provocar molestias a la población y fauna circundante a las zonas de actuación.

Para la estimación del nivel de presión sonora (L) producido durante la fase de construcción, se ha considerado que la zona de obras constituye un foco puntual y que la onda sonora se propaga a través de una atmósfera homogénea, libre de pérdidas por atenuaciones. De tal forma, que el NPS vendría dando por la siguiente expresión:

$$L = L_w + 10 \text{Log} \frac{\phi}{4\pi r^2}$$

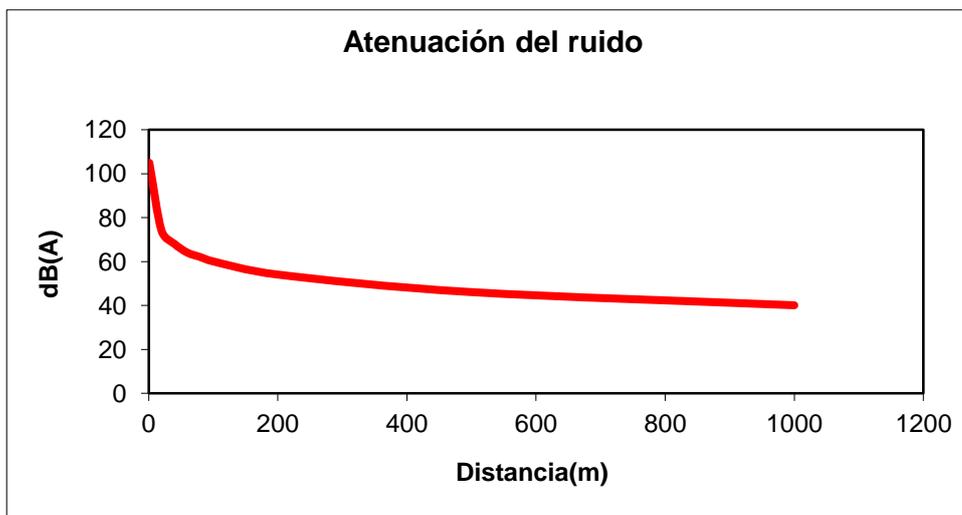
- L<sub>w</sub>: Nivel de Emisión del foco acústico en dB(A).
- φ: Directividad de la emisión (Esférica: 1; Semiesférica: 2)
- r: Distancia considerada desde el foco a la zona de recepción en metros.

En la tabla siguiente se muestra el nivel de presión sonora producido por los equipos utilizados durante las obras. Estos datos se han obtenido de mediciones realizadas en obras de envergadura similar a la de este estudio, pudiendo sufrir variaciones de ± 3 dB(A). También se reflejan todos los valores de L.

|                     | L  |
|---------------------|--|
| Camión              | 90dB(A)a1m                               |
| Excavadora          | 95dB(A)a2m                               |
| Hormigonera         | 85 dB(A) a 5m                            |
| Grúa                | 75 dB[A] a 5m                            |
| Compresor           | 80 dB[A] a 5m                            |
| Equipo de soldadura | 80 dB[A] a 3m con picos eventuales de 85 |

En el caso más desfavorable, suponiendo que todas las máquinas funcionen a la vez, el nivel de presión sonora total será: NPS= 105 dB(A) a 1 m de distancia.

El ruido decrece rápidamente con la distancia, a 100 m de las obras el nivel de presión sonora transmitido por las obras disminuye a 60 dB(A).



#### Caracterización e incidencia

Este efecto se produce a corto plazo y está muy localizado. Es simple y no sinérgico, ya que no potencia la acción de otros efectos. También es temporal y no continuo, pues se circunscribe al período de construcción.

Este impacto es directo sobre el medio humano. Tienen un carácter negativo, puesto que la exposición al ruido provoca sensaciones desagradables y molestias que pueden afectar a los habitantes de la zona.

Es reversible, pues las condiciones originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo y recuperable pues se pueden aplicar medidas correctoras para aminorar el efecto. Finalmente, es no periódico, al manifestarse en los momentos de las acciones que los motivan.

Según la metodología descrita, se procede ahora a la asignación de valores numéricos a la forma que toman los atributos:

| ATRIBUTO     | CARACTERIZACIÓN | VALOR |
|--------------|-----------------|-------|
| SIGNO        | Negativo        | --    |
| INMEDIATEZ   | Directo         | 3     |
| ACUMULACIÓN  | Simple          | 1     |
| SINERGIA     | No sinérgico    | 1     |
| MOMENTO      | A corto plazo   | 3     |
| PERSISTENCIA | Temporal        | 1     |

| ATRIBUTO                                 | CARACTERIZACIÓN | VALOR |
|--|-----------------|-------|
| REVERSIBILIDAD                           | Reversible      | 1     |
| RECUPERABILIDAD                          | Recuperable     | 1     |
| PERIODICIDAD                             | No periódico    | 1     |
| CONTINUIDAD                              | No continuo     | 1     |
| NCIDENCIA(I=lnm +2A+2S+M+2P+2R+2Rc+Pr+C] |                 | 18    |
| Incidencia estandarizada                 |                 | 0,14  |

#### Magnitud

En lo referente al cumplimiento de la legislación de ruido, se ha considerado como valor de referencia de nivel de recepción en el casco urbano un NRE=60 dB(A), puesto que las obras se realizarán entre las 8 y 22 horas. Se ha considerado ese valor en aplicación del D. 19/1997 de ruidos y vibraciones, aun siendo éste inaplicable, ya que las fuentes sonoras son máquinas de obras móviles.

Ningún núcleo de población agrupado sufrirá NRE mayores a los 60 dB(A) permitidos en horario diurno.

Según el análisis realizado, no es previsible que durante la fase de construcción se produzcan incrementos de los niveles de ruido que resulten molestos para la población cercana, manteniéndose el nivel de ruido por debajo de los límites legales, por lo que la magnitud del impacto se considera baja.

#### Evaluación/ Valor final del impacto

Dada la magnitud baja del impacto y su reducida incidencia (0,14) hacen que se considere el impacto como **COMPATIBLE**.

#### IMPACTOS SOBRE LA GEOLOGÍA

- Contaminación del suelo por vertidos accidentales de aceites y combustible de la maquinaria

#### Descripción

Las afecciones por contaminación que deben ser consideradas sobre los suelos del entorno inmediato son derivadas de un inadecuado almacenamiento de materiales y productos de las obras y de los residuos generados durante las mismas.

Los materiales o productos utilizados y los residuos generados durante la fase de construcción, son los típicos de una construcción urbana, fundamentalmente materiales de construcción (cemento, áridos, ferrallas, ladrillos y otros), aceites y combustibles de la maquinaria en general. Dichos residuos corresponden con los sobrantes de materiales y productos que no se puedan reutilizar junto con las tierras de excavación y escombros, y los residuos sólidos urbanos generados por el personal de la obra.

Debido a un incorrecto almacenamiento y/o manejo de dichos productos, materiales y residuos, pueden darse vertidos accidentales (vuelques y derrames).

Todos los residuos generados serán gestionados conforme a la normativa vigente, procediendo en el momento de su generación a la identificación del residuo y codificación del mismo conforme a la Decisión 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 Texto pertinente a efectos del EEE. Los residuos asimilables a residuos de construcción serán transportados preferentemente a plantas de tratamiento y reciclaje. Una segunda opción es el transporte a vertedero autorizado. Los residuos codificados como peligrosos son almacenados en recipientes estancos que deberá proporcionar el gestor autorizado con el que se formaliza contrato de retirada y gestión.

Así, como consecuencia del almacenamiento de materiales y residuos, y de la gestión final de estos últimos la posibilidad de que se produzca una contaminación del suelo es mínima; lo que unido a la inexistencia de residuos que vertidos en bajos volúmenes produzcan consecuencias graves, hace que este impacto sea **NO SIGNIFICATIVO y, por tanto, COMPATIBLE**. No obstante, en el capítulo correspondiente se proponen una serie de medidas protectoras.

#### IMPACTOS SOBRE LA HIDROGEOLOGÍA

- Contaminación del suelo y las aguas superficiales por vertidos accidentales

##### Descripción

La posible contaminación de las aguas durante la fase de construcción puede deberse a una inadecuada gestión de materiales o residuos, o a un vertido directo a cursos de agua o bien sobre el suelo y posterior arrastre de sustancias contaminantes por las aguas de lluvia.

El inadecuado almacenamiento o manejo de los materiales y residuos de las obras pueden originar que se produzcan vertidos accidentales. La alteración de las aguas dependerá de los materiales y/o productos que puedan dar lugar a tal contaminación. Los residuos que se generan durante la construcción de la línea son los siguientes:

### 1. Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos generados son principalmente trapos impregnados con aceites y/o solventes, baterías usadas y aceites y lubricantes generados del mantenimiento de la maquinaria.

Todos estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores estancos en lugares específicos dispuestos a tal efecto y entregados a gestores autorizados, no permitiéndose en ningún caso su vertido directo al terreno.

Los aceites procedentes del mantenimiento de la maquinaria y otros residuos peligrosos que se generen durante la realización de las obras serán retirados por gestores de residuos debidamente autorizados, de acuerdo con la legislación vigente.

### 2. Residuos Sólidos Asimilables a Urbanos

Los residuos domésticos sólidos asimilables a urbanos (cartón, bolsas, basuras de tipo doméstico) que se generen en las obras se recogerán y gestionarán con los residuos sólidos urbanos municipales.

### 3. Residuos Sólidos inertes

Los residuos sólidos inertes consisten principalmente en la tierra sobrante de los movimientos de tierra requeridos y residuos de construcción y demolición.

Respecto a las materias primas, los materiales empleados en las obras serán fundamentalmente los típicos de la construcción (cemento, chatarra, etc). De no almacenarse adecuadamente, pueden tener lugar vertidos accidentales, que producirían efectos negativos.

Con la adopción de buenas prácticas operacionales, la probabilidad de que se produzca esta alteración es muy baja. Durante la fase de construcción no se permitirá el vertido directo de sustancias o materiales contaminantes sobre el terreno, ni el correcto almacenamiento o gestión de los mismos.

También podrían contaminarse las aguas por la presencia del personal de las obras que genera aguas residuales. Dichas aguas residuales serán recogidas en depósito estanco hasta su retirada por gestor autorizado.

Dado que en ningún caso se permitirán los vertidos y se controlará el almacenamiento y gestión de materiales y residuos potencialmente contaminantes, unido al carácter intermitente y temporal de los cursos de agua, hace que el impacto se estime **NO SIGNIFICATIVO y, por tanto, COMPATIBLE**. No obstante, en el capítulo correspondiente se recoge una serie de medidas protectoras.

- Contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia de vertidos accidentales.

#### Descripción

Este impacto está asociado a la contaminación de las aguas superficiales y del suelo, analizados anteriormente.

La contaminación de las aguas superficiales puede suponer la contaminación de las aguas subterráneas por conexión entre ambas. En relación al suelo se podría dar infiltración de contaminantes en el terreno llegando a alcanzar los acuíferos.

Tal y como se analizó, los riesgos de contaminación del suelo y las aguas superficiales son mínimos, tanto por los materiales y productos utilizados en las obras (aceites de maquinaria, combustibles y cemento principalmente) y los residuos generados (restos de aceites, pinturas, cementos, tierras, etc), como por las medidas previstas de control y almacenamiento de productos y de gestión de residuos.

Considerando las medidas previstas y teniendo en cuenta lo analizado para suelo y aguas superficiales, que son los receptores primeros de los potenciales vertidos accidentales, se estima que este impacto es **NO SIGNIFICATIVO y, por tanto, COMPATIBLE**.

#### IMPACTOS SOBRE LA POBLACIÓN

- Demanda de mano de obra durante la fase de ejecución

#### Descripción

Durante la fase de ejecución, la actuación prevista generará un número pequeño de puestos de trabajo en el sector de la construcción y agrícola de carácter temporal, y que están repartidos en diversos ámbitos: fabricación de materiales, transporte, servicios, montaje, obra civil, etc.

Se estima que se generará 10 puestos de trabajo durante la fase de ejecución.

Además de los puestos de trabajo de carácter directo, debe tenerse en cuenta que se beneficia el sector de la construcción, y otros sectores como los servicios, el transporte, etc., que ven incrementarse su demanda. También supone un aporte complementario a la economía local de la zona, al generarse otros puestos de trabajo de carácter indirecto.

El impacto se considera **SIGNIFICATIVO** y se analizará a continuación.

#### Caracterización e incidencia

El efecto es positivo y directo sobre la población del entorno. Es simple, pues no induce a efectos secundarios. Será no sinérgico, pues no se potencia la acción de otros efectos.

Es temporal y se produce a corto plazo. El efecto es no periódico y continuo, pues la alteración es constante durante el tiempo que dura la fase de construcción de la instalación.

Según la metodología descrita, se procede ahora a la asignación de valores numéricos a la forma que toman los atributos:

| ATRIBUTO   | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|--|-----------------|----------------|
| SIGNO  | Positivo        | --             |
| INMEDIATEZ   | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN  | Simple          | 1              |
| SINERGIA   | No sinérgico    | 1              |
| MOMENTO  | A corto plazo   | 3              |
| PERSISTENCIA   | Temporal        | 1              |
| PERIODICIDAD   | No periódico    | 1              |
| CONTINUIDAD  | Continuo        | 3              |
| INCIDENCIA<br>( $I = I_{nm} + 2A + 2S + M + 2P + 2R + 2R_c + Pr + C$ ) |                 | 16             |
| Incidencia estandarizada   |                 | 0,3            |

#### Magnitud

Teniendo en cuenta que la tasa de desempleo de las poblaciones del entorno de la futura instalación es elevada, la demanda de mano de obra supone un aspecto social positivo al ser previsiblemente cubierta con efectivos locales.

Si bien, este impacto sólo afecta durante el tiempo que duren las obras de construcción, repercutirá en la disminución del índice de paro registrado en las poblaciones del entorno, estimándose la magnitud como alta.

#### Evaluación / Valor final del Impacto

En este impacto presenta una magnitud alta frente a una baja incidencia del impacto (0,30). Al ser un impacto positivo no se procede a calificar el mismo.

#### 16.2.2 Fase de explotación

##### IMPACTOS SOBRE LA ATMOSFERA

- Emisiones de gases de efecto invernadero

##### Descripción

Puesto que el suministro eléctrico para los equipos de bombeo provendrá de la red general, las únicas emisiones de gases de efecto invernadero se deberán al consumo de combustible para maquinaria agrícola. Como ha quedado indicado, se estima un consumo anual de gasóleo para maquinaria en la explotación de 3.090 l/año lo que implica unas emisiones de gases de efecto invernadero de unos 8.031 Kg de CO<sub>2</sub>eq.

No obstante, el cultivo de nogal y almendro constituye un sumidero de carbono que, daos el marco de plantación y la superficie ocupada, supondrá la fijación de en torno a 353.153 Kg/año de CO<sub>2</sub>eq.

Por tanto, el balance neto de la explotación supone que la misma se comportará como un sumidero de carbono fijando aproximadamente 330 Tm/año de CO<sub>2</sub>eq

No obstante, puesto que en la parcela ya se realiza un cultivo de arbolado en seco que se comporta como sumidero de carbono, este impacto se estima como **POSITIVO** aunque **NO SIGNIFICATIVO** respecto a la situación actual.

- Emisiones de los gases de combustión de la maquinaria agrícola y emisiones de polvo por tránsito de maquinaria

##### Descripción

Durante la fase de explotación, se producirá la liberación a la atmósfera de los gases de escape producidos por el funcionamiento de la maquinaria agrícola. Asimismo, también se emitirá polvo derivado del tránsito de maquinaria agrícola.

Este impacto se estima como **SIGNIFICATIVO** y se procede a su valoración.

Caracterización e incidencia

Este efecto se produce a corto plazo y está localizado. Es simple y no sinérgico, ya que no potencia la acción de otros efectos. También es temporal y no continuo, pues se circunscribe principalmente a los momentos de laboreo del terreno.

Este impacto es directo sobre el medio humano y flora. Tienen un carácter negativo, puesto que la exposición al polvo puede afectar a los habitantes de la zona y sobre la flora de los terrenos cercanos.

Es reversible, pues las condiciones originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo, puesto que mayoritariamente son partículas sedimentables y recuperable pues se pueden aplicar medidas correctoras para aminorar el efecto. Finalmente, es no periódico, al manifestarse en los momentos de las acciones que los motivan.

Según la metodología descrita, se procede ahora a la asignación de valores numéricos a la forma que toman los atributos:

| ATRIBUTO                                      | CARACTERIZACIÓN | VALOR |
|---|-----------------|-------|
| SIGNO   | Negativo        | --    |
| INMEDIATEZ                                    | Directo         | 3     |
| ACUMULACIÓN                                   | Simple          | 1     |
| SINERGIA                                      | No sinérgico    | 1     |
| MOMENTO                                       | A corto plazo   | 3     |
| PERSISTENCIA                                  | Temporal        | 1     |
| REVERSIBILIDAD                                | Reversible      | 1     |
| RECUPERABILIDAD                               | Recuperable     | 1     |
| PERIODICIDAD                                  | No periódico    | 1     |
| CONTINUIDAD                                   | No continuo     | 1     |
| INCIDENCIA<br>(I=Inm +2A+2S+M+2P+2R+2Rc+Pr+C] |                 | 18    |
| Incidencia estandarizada                      |                 | 0,14  |

#### Magnitud

Según el análisis realizado y puesto que en la actualidad ya se realiza el laboreo de las parcelas, no es previsible que durante la fase de funcionamiento se produzcan incrementos de los niveles de niveles de partículas y contaminantes p que resulten molestos o perjudiciales para la población cercana, por lo que la magnitud del impacto se considera baja.

#### Evaluación/ Valor final del impacto

Dada la magnitud baja del impacto y su reducida incidencia (0,14) hacen que se considere el impacto como **COMPATIBLE**.

#### IMPACTOS SOBRE LA GEOLOGÍA Y LA EDAFOLOGÍA

- Afección sobre el suelo de las labores agrícolas

#### Descripción

Durante la fase de explotación y como consecuencia de los trabajos agrícolas asociados a la explotación (pase de aperos de superficie, podas...), las cuales se reducirán al mínimo indispensable, aunque aun así tendrán efectos negativos a varios niveles. Estas tareas afectarán como es evidente al suelo, que es el medio sobre el que se realizan las labores necesariaslaboreo.

Este impacto se considera **SIGNIFICATIVO** y se valora a continuación:

#### Caracterización e incidencia

El efecto es negativo y directo sobre el suelo. Es simple, pues no induce a efectos secundarios. Será no sinérgico, pues no se potencia la acción de otros efectos.

Es temporal y se produce a corto plazo. El efecto es no periódico y continuo, pues la alteración es constante durante el tiempo que dura la fase de explotación de la instalación. Es reversible pues la afección del laboreo sobre el suelo es superficial.

Según la metodología descrita, se procede ahora a la asignación de valores numéricos a la forma que toman tos atributos:

| ATRIBUTO                                       | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|--|-----------------|----------------|
| SIGNO  | Neqativo        | --             |
| INMEDIATEZ                                     | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                    | Acumulativo     | 3              |
| SINERGIA                                       | No sinérgico    | 1              |
| MOMENTO  | A corto plazo   | 3              |
| PERSISTENCIA                                   | Temporal        | 1              |
| REVERSIBILIDAD                                 | Reversible      | 1              |
| RECUPERABILIDAD                                | Recuperable     | 1              |
| PERIODICIDAD                                   | No periódico    | 1              |
| CONTINUIDAD                                    | No continuo     | 1              |
| IINCIDENCIA<br>(I=Inm +2A+2S+M+2P+2R+2Rc+Pr+C] |                 | 20             |
| Incidencia estandarizada                       |                 | 0,28           |

#### Magnitud

Se trata de un impacto de magnitud alta debido a la gran superficie afectada.

#### Evaluación /Valor final del Impacto

Este impacto presenta una magnitud alta frente a una baja incidencia del impacto (0,21) hace que se considera **MODERADO**.

#### IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

- Disminución de la calidad de las aguas superficiales.

#### Descripción

La disminución de la calidad de las aguas superficiales puede deberse al incremento de sólidos en suspensión debido al arrastre de finos por las aguas de lluvia o por aguas de desagüe de riego, contaminación por fertilizantes y contaminación por plaguicidas.

La actuación implica la puesta en regadío de un cultivo leñoso regado mediante goteo. El riego de arbolado mediante goteo implica la inexistencia de flujos de agua de riego a través de los drenajes de la superficie de cultivo, un menor riesgo de erosión, una menor percolación vertical del agua de riego, una fertirrigación de precisión y localizada y tratamientos fitosanitarios principalmente foliares con menor afección sobre el suelo y sin contacto con flujos de agua de riego.

Es decir, respecto a la situación actual en la que el suelo queda completamente desnudo tras el laboreo anual, la plantación de almendro regado por goteo implica la presencia de vegetación herbácea entre el arbolado y, por tanto, un menor riesgo de afluencia de finos, nutrientes y pesticidas a las aguas superficiales.

Tras la valoración de este impacto, respecto a la situación actual, se considera **POSITIVO** aunque **NO SIGNIFICATIVO**.

- Consumo de recursos hídricos.

#### Descripción

El consumo de recursos hídricos para riego provendrá del arroyo de las Casas que discurre al norte de la zona de actuación. Cabe indicar que la Confederación Hidrográfica del Tajo ha determinado compatible la dotación de 6.000 m<sup>3</sup>/ha desde el arroyo de las Casas, tributario directo del río Tiétar, situado anexo a la finca por el norte, y establecerá su concesión para el riego de un total de 129,53 ha en la resolución del expediente C-0110/2019 (359244/19).

Tras la valoración de este impacto, y considerando que el órgano de cuenca ha catalogado la futura concesión como compatible con el plan hidrológico de cuenca, este impacto se considera **NO SIGNIFICATIVO y, por tanto, COMPATIBLE**.

#### IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

- Molestias a la fauna por el tránsito de maquinaria

#### Descripción

Como ya hemos indicado en numerosas ocasiones a lo largo de este estudio, la actuación se realizará sobre un medio fuertemente transformado por la actividad agrícola que se ha desarrollado durante décadas por lo que la fauna presente está habituada al tránsito de maquinaria y a la presencia humana.

Por tanto, como el proyecto se ejecutará en una zona previamente transformada, se estima que este impacto es **NO SIGNIFICATIVO y, por tanto, COMPATIBLE**.

#### IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

- Intrusión visual debido a la presencia de las instalaciones

##### Descripción

Durante la etapa de explotación de las instalaciones, se podría generar un posible impacto visual por la presencia de las instalaciones. Sin embargo, la instalación se ubica en un medio fuertemente transformado, y las instalaciones con mayor impacto sobre el paisaje (nave del cabezal de riego que ya existe y balsas de agua) quedarán alejadas de las vías de comunicación.

Por tanto, se estima que este impacto es **NO SIGNIFICATIVO y, por tanto, COMPATIBLE.**

#### IMPACTOS SOBRE LA POBLACIÓN Y EL MEDIO SOCIECONÓMICO

- Demanda de mano de obra durante la fase de explotación

##### Descripción

Durante la fase de explotación, la actuación prevista generará un número pequeño de puestos de trabajo en el sector agrícola de carácter temporal principalmente.

Se estima que se generará 4 puestos de trabajo durante la fase de explotación que aumentará a unos 10 puestos de trabajo temporales durante los trabajos puntuales de recolecta, poda, etc...

Además de los puestos de trabajo de carácter directo, la actuación supone un aporte complementario a la economía local de la zona, al generarse otros puestos de trabajo de carácter indirecto.

El impacto se considera **SIGNIFICATIVO** y se analizará a continuación.

##### Caracterización e incidencia

El efecto es positivo y directo sobre la población del entorno. Es simple, pues no induce a efectos secundarios. Será no sinérgico, pues no se potencia la acción de otros efectos.

Es temporal y se produce a corto plazo. El efecto es no periódico y continuo, pues la alteración es constante durante el tiempo que dura la fase de explotación de la instalación.

Según la metodología descrita, se procede ahora a la asignación de valores numéricos a la forma que toman los atributos:

| ATRIBUTO                                      | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|---|-----------------|----------------|
| SIGNO   | Positivo        | --             |
| INMEDIATEZ                                    | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN                                   | Simple          | 1              |
| SINERGIA                                      | No sinérgico    | 1              |
| MOMENTO                                       | A corto plazo   | 3              |
| PERSISTENCIA                                  | Temporal        | 1              |
| PERIODICIDAD                                  | No periódico    | 1              |
| CONTINUIDAD                                   | Continuo        | 3              |
| INCIDENCIA<br>(I=Inm +2A+2S+M+2P+2R+2Rc+Pr+C] |                 | 16             |
| Incidencia estandarizada                      |                 | 0,3            |

#### Magnitud

Teniendo en cuenta que la tasa de desempleo de las poblaciones del entorno de la futura instalación es elevada, la demanda de mano de obra supone un aspecto social positivo al ser previsiblemente cubierta con efectivos locales.

Si bien, el principal impacto sólo afecta durante las labores temporales anuales, repercutirá en la disminución del índice de paro registrado en las poblaciones del entorno, estimándose la magnitud como alta.

#### Evaluación / Valor final del Impacto

En este impacto presenta una magnitud alta frente a una baja incidencia del impacto (0,30). Al ser un impacto positivo no se procede a calificar el mismo

- Impacto sobre la salud humana

#### Descripción

El Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua establece los criterios de calidad exigibles a aguas residuales depuradas y regeneradas en función del uso previsto de dicha agua.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE EJECUCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y PUESTA EN REGADÍO DE CULTIVO EXISTENTE EN EL T.M. DE CASATEJADA (CÁCERES)**

Si bien la captación de un cauce público en el que vierte sus aguas depuradas una estación depuradora de aguas residuales urbanas no puede ser considerada una actuación de reutilización de agua regeneradas, los criterios de calidad establecidos para estas aguas se utilizarán como referencia a efectos de evaluar el riesgo de utilización del agua captada en el proyecto que nos ocupa.

La tabla I.2. del anexo I.A. del Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre establece los requisitos de calidad para el agua regenerada reutilizada en uso agrícola en función del tipo de cultivo y método de riego. En el caso del riego de nogal y almendro por goteo con agua regenerada, sería exigible una calidad de agua clase A.C., correspondiente a "cultivos leñosos que impida el contacto del agua regenerada con los frutos consumidos en la alimentación humana".

| Clase de calidad mínima de las aguas regeneradas | Método de riego   | Categoría de cultivo  |
|--|---|---|
| Calidad A. A.                                    | Todos los métodos de riego.   | - Cultivos de alimentos que se consumen crudos en los que la parte comestible está en contacto directo con las aguas regeneradas.<br>- Cultivos de tubérculos que se consumen crudos.   |
| Calidad A. B.                                    | Todos los métodos de riego.   | - Cultivos de alimentos que se consumen crudos cuando la parte comestible se produce por encima del nivel del suelo y no está en contacto directo con las aguas regeneradas.<br>- Cultivos de alimentos transformados.  |
| Calidad A. C.                                    | Riego por goteo u otro método de riego que evite el contacto directo con la parte comestible del cultivo. | - Cultivos no alimenticios, incluidos los cultivos utilizados para alimentar a animales productores de carne o leche.<br>- <u>Cultivos leñosos que impida el contacto del agua regenerada con los frutos consumidos en la alimentación humana.</u><br>- Cultivos de flores ornamentales, viveros, invernaderos sin contacto directo del agua regenerada con las producciones. |
| Calidad A. D.                                    | Todos los métodos de riego.   | - Cultivos destinados a la industria no alimentaria, producción de energía y de semillas.   |

Por tanto, la calidad de agua requerida sería la recogida en la tabla I.3.

| Clase        | <i>E. coli</i> (UFC/100 mL) | Turbidez (UNT) | SS (mg/L)     | DBO <sub>5</sub> (mg/L) | Nematodos intestinales (huevo/L)    | <i>Legionella spp.</i> (UFC/L)                 | <i>T. saginata</i> y <i>T. solium</i> (huevo/L) | Contaminantes     |
|--------------|-----------------------------|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------------------|--|---|-------------------|
| Calidad A. A | 10                          | 5              | 10            | 10                      | 1 para el riego de pastos o forraje | < 1.000 cuando existe riesgo de aerosolización | -   | Ver observaciones |
| Calidad A. B | 100                         | -              | Conforme DARU | Conforme DARU           | 1 para el riego de pastos o forraje | < 1.000 cuando existe riesgo de aerosolización | 1 para pastos de animales productores de carne  | Ver observaciones |
| Calidad A. C | 1.000                       | -              | Conforme DARU | Conforme DARU           | 1 para el riego de pastos o forraje | < 1.000 cuando existe riesgo de aerosolización | 1 para pastos de animales productores de carne  | Ver observaciones |
| Calidad A. D | 10.000                      | -              | Conforme DARU | Conforme DARU           | 1 para el riego de pastos o forraje | < 1.000 cuando existe riesgo de aerosolización | -   | Ver observaciones |

Es decir, para el caso del riego de nogal y almendro por goteo con agua regenerada, debería cumplirse los siguientes parámetros:

- Un máximo de 1.000 UFC/100 ml de E.Coli
- Cumplimiento de los requisitos aplicables a aguas residuales urbanas depuradas (sin considerar tratamiento adicional de regeneración) según Directiva 91/271/CEE para sólidos en suspensión (concentración máxima de 35 mg/l) y DBO5 (concentración máxima de 25 mg/l)

Es decir, en cuanto a la DBO5 y sólidos en suspensión, para el riego de un cultivo leñoso por goteo podría emplearse directamente el agua de salida de una depuradora de aguas residuales urbanas siempre que ésta funcione bajo los parámetros de diseño y eficacia para la que fue diseñada, lo que es responsabilidad exclusiva del explotador de la instalación y cuya vigilancia corresponde exclusivamente al órgano de cuenca con competencias en la demarcación hidrográfica en la que se produce el vertido de aguas residuales urbanas depuradas.

Cabe indicar que el agua depurada vertida a un cauce público sufre 3 procesos fundamentales que contribuyen a su regeneración natural:

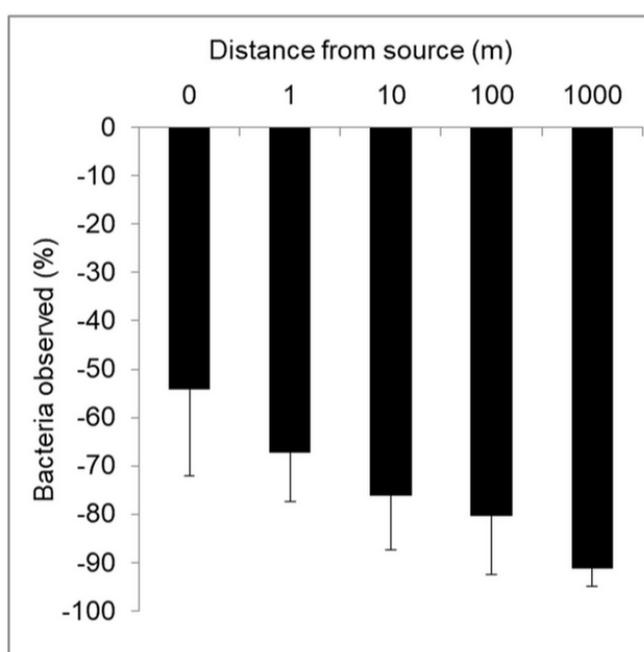
- Dilución por el agua del propio cauce
- Remoción de contaminantes por oxidación natural
- Remoción de carga microbiológica por insolación y oxidación

En el caso del vertido de agua depurada de la EDAR de Navalmoral de la Mata, el mismo recorre aproximadamente 7,8 km del cauce del Arroyo de las Casas. Según la bibliografía existente, la zona de mezcla de un vertido en un cauce no supera generalmente los 500 m, distancia que el protocolo de inspección de vertido de aguas residuales publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente aumenta hasta un máximo de 1 Km. Por tanto, podemos asumir que en el punto de captación ya se ha conseguido la mezcla completa del vertido y el agua del cauce del arroyo, no existiendo una pluma de contaminación y siendo la concentración de contaminantes homogénea en el cauce.

La autorización de vertido otorgada por la Confederación Hidrográfica del Tajo al Ayuntamiento de Navalmoral de la Mata para efectuar vertido de aguas residuales de la EDAR de Navalmoral de la Mata al arroyo Casas indica que el caudal medio de vertido de dicha EDAR asciende a 8.000 m<sup>3</sup>/día mientras que el caudal medio de aporte de la cuenca del arroyo de las casas aguas arriba del punto de captación en el mes no estival con menor precipitación media (69 l/m<sup>2</sup>.mes durante el mes de febrero) asciende a aproximadamente 69.000 m<sup>3</sup>/día por lo que, sin considerar los fenómenos de autodepuración , puede asumirse un factor de dilución mínimo de 9,62 .

Para la concentración de e. coli a la salida de la EDAR se asume la concentración media en época invernal (época de captación) recogida en el documento "Análisis estadísticos de Escherichia coli en 8 EDAR de la Costa Brava" (Tecnoaqua nº 31 - Mayo-Junio 2018).

No obstante, dado que la concentración de bacterias intestinales decae rápidamente al entrar en contacto con aguas abiertas, se aplica para el cálculo de la concentración de e. coli al final de la zona de mezcla los resultados recogidos en el documento "Temporal and spatial variability of instream indicator bacteria (*Escherichia coli*) and implications for water quality monitoring" (Crosby SC, Spiller NC, Tietz KE, Cooper JR, Fraboni PJ. Environ Monit Assess. 2019 Nov 13;191(12):745. doi: 10.1007/s10661-019-7930-1. PMID: 31720860.). Dicho documento recoge un análisis estadístico de la atenuación de la concentración de e.coli aguas abajo del punto de vertido en función de la distancia.



Percentage of source *E. coli* concentration observed on "source" side of river with increasing distance downstream. Samples shown for "0 m" from source were collected from within the river perpendicular to the direction of the discharging outfall (not from the outfall itself)

Es decir, al final de la zona de mezcla (1 Km aguas abajo del punto de vertido), la concentración de e.coli se reduce en torno a un 92% respecto al punto de vertido.

Por tanto, la concentración de contaminantes procedentes de la EDAR de Navalmoral de la Mata en el punto de captación serían las siguientes:

|                      | Salida EDAR | Fin zona mezcla | Punto captación |
|----------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| SST (mg/l)           | 35          | 35              | 3,6             |
| DBO5 (mg/l)          | 25          | 25              | 2,6             |
| e. coli (UFC/100 ml) | 8600        | 688             | 71,4            |

Es decir, el agua en el punto de captación cumpliría no sólo la clase de calidad aplicable al riego de cultivo leñoso por goteo sino también la clase de calidad de agua aplicable a los siguientes cultivos con cualquier método de riego:

- Cultivos de alimentos que se consumen crudos cuando la parte comestible se produce por encima del nivel del suelo y no está en contacto directo con las aguas regeneradas.
- Cultivos de alimentos transformados.
- Cultivos no alimenticios, incluidos los cultivos utilizados para alimentar a animales productores de carne o leche.
- Cultivos leñosos que impida el contacto del agua regenerada con los frutos consumidos en la alimentación humana.
- Cultivos de flores ornamentales, viveros, invernaderos sin contacto directo del agua regenerada con las producciones

Tan sólo habría que contemplar que el método de riego no conlleve riesgo de formación de aerosoles y el resto de condicionantes impuestos en el caso específico de riego de pastos y forrajes.

Debe evitarse, salvo que un estudio más detallado confirme su viabilidad, el riego de los siguientes cultivos:

- Cultivos de alimentos que se consumen crudos en los que la parte comestible está en contacto directo con las aguas regeneradas.
- Cultivos de tubérculos que se consumen crudos.

Por lo expuesto, este impacto se estima como **NO SIGNIFICATIVO y por tanto, COMPATIBLE**

### 16.2.3 Fase de cese y demolición

#### IMPACTOS SOBRE LA ATMOSFERA

- Emisiones de los gases de escape de la maquinaria utilizada durante las obras de cese y demolición.

#### Descripción

Durante la fase de demolición, se producirá la liberación a la atmósfera de los gases de escape producidos por la maquinaria.

La obra necesaria para la demolición de la infraestructura requiere un reducido uso de maquinaria, y en cualquier caso deberá disponer de los correspondientes certificados de su puesta a punto. Por tanto, no se estima significativa la emisión producida en relación a la calidad del aire.

Este impacto se estima como **NO SIGNIFICATIVO y por tanto, COMPATIBLE.**

- Incremento del nivel sonoro por los ruidos producidos por obras.

#### Descripción

En lo referente a la contaminación acústica, las obras de demolición darán lugar a un aumento de los niveles de presión sonora en los alrededores, principalmente en las labores de demolición de muros de hormigón y soleras. Las emisiones sonoras representan una forma de contaminación presente en la mayoría de las actividades humanas.

Esta disminución del confort sonoro, se debe tanto a las propias obras (transporte de materiales, movimiento de maquinaria, incremento de tráfico de vehículos pesados, excavaciones, etc.), a la presencia y movimiento del personal asociado a las mismas. Este incremento de ruido puede provocar molestias a la población y fauna circundante a las zonas de actuación.

Para la estimación del nivel de presión sonora (L) producido durante la fase de construcción, se ha considerado que la zona de obras constituye un foco puntual y que la onda sonora se propaga a través de una atmósfera homogénea, libre de pérdidas por atenuaciones. De tal forma, que el NPS vendría dando por la siguiente expresión:

$$L = L_w + 10 \text{Log} \frac{\phi}{4\pi r^2}$$

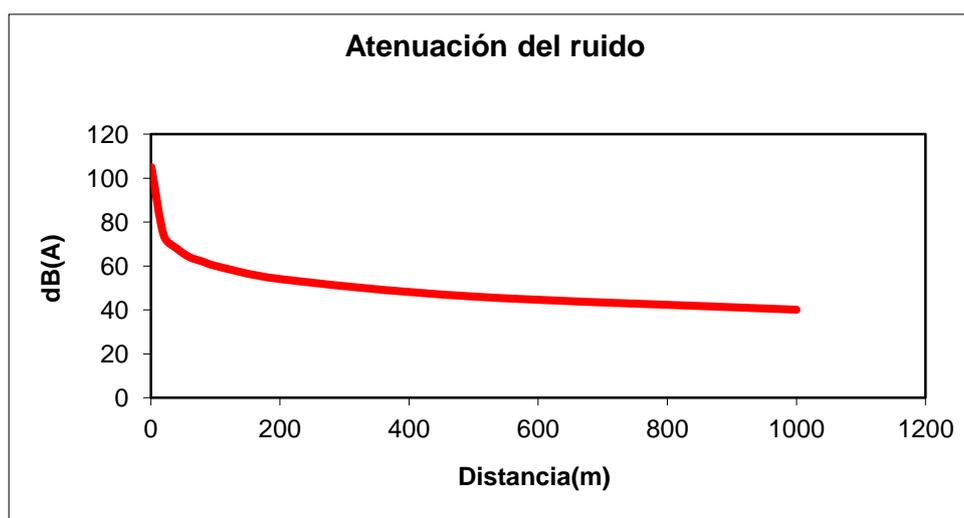
- $L_w$ : Nivel de Emisión del foco acústico en dB(A).
- $\phi$ : Directividad de la emisión (Esférica: 1; Semiesférica: 2)
- $r$ : Distancia considerada desde el foco a la zona de recepción en metros.

En la tabla siguiente se muestra el nivel de presión sonora producido por los equipos utilizados durante las obras. Estos datos se han obtenido de mediciones realizadas en obras de envergadura similar a la de este estudio, pudiendo sufrir variaciones de  $\pm 3$  dB(A). También se reflejan todos los valores de L.

|                     | L  |
|---------------------|--|
| Camión              | 90dB(A)a1m                               |
| Excavadora          | 95dB(A)a2m                               |
| Hormigonera         | 85 dB(A) a 5m                            |
| Grúa                | 75 dB[A] a 5m                            |
| Compresor           | 80 dB[A] a 5m                            |
| Equipo de soldadura | 80 dB[A] a 3m con picos eventuales de 85 |

En el caso más desfavorable, suponiendo que todas las máquinas funcionen a la vez, el nivel de presión sonora total será: NPS= 105 dB(A) a 1 m de distancia.

El ruido decrece rápidamente con la distancia, a 100 m de las obras el nivel de presión sonora transmitido por las obras disminuye a 60 dB(A).



#### Caracterización e incidencia

Este efecto se produce a corto plazo y está muy localizado. Es simple y no sinérgico, ya que no potencia la acción de otros efectos. También es temporal y no continuo, pues se circunscribe al período de demolición.

Este impacto es directo sobre el medio humano. Tienen un carácter negativo, puesto que la exposición al ruido provoca sensaciones desagradables y molestias que pueden afectar a los habitantes de la zona.

Es reversible, pues las condiciones originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo y recuperable pues se pueden aplicar medidas correctoras para aminorar el efecto. Finalmente, es no periódico, al manifestarse en los momentos de las acciones que los motivan.

Según la metodología descrita, se procede ahora a la asignación de valores numéricos a la forma que toman los atributos:

| ATRIBUTO  | CARACTERIZACIÓN | VALOR |
|---|-----------------|-------|
| SIGNO   | Negativo        | --    |
| INMEDIATEZ  | Directo         | 3     |
| ACUMULACIÓN   | Simple          | 1     |
| SINERGIA  | No sinérgico    | 1     |
| MOMENTO   | A corto plazo   | 3     |
| PERSISTENCIA  | Temporal        | 1     |
| REVERSIBILIDAD  | Reversible      | 1     |
| RECUPERABILIDAD   | Recuperable     | 1     |
| PERIODICIDAD  | No periódico    | 1     |
| CONTINUIDAD   | No continuo     | 1     |
| INCIDENCIA<br>( $I = I_{nm} + 2A + 2S + M + 2P + 2R + 2Rc + Pr + C$ ) |                 | 18    |
| Incidencia estandarizada  |                 | 0,14  |

#### Magnitud

En lo referente al cumplimiento de la legislación de ruido, se ha considerado como valor de referencia de nivel de recepción en el casco urbano un NRE=60 dB(A), puesto que las obras se realizarán entre las 8 y 22 horas. Se ha considerado ese valor en aplicación del D. 19/1997 de ruidos y vibraciones, aun siendo éste inaplicable, ya que las fuentes sonoras son máquinas de obras móviles.

Ningún núcleo de población agrupado sufrirá NRE mayores a los 60 dB(A) permitidos en horario diurno.

Según el análisis realizado, no es previsible que durante la fase de construcción se produzcan incrementos de los niveles de ruido que resulten molestos para la población, aunque sí podrían suponer un impacto sobre la zona cercana a la obra debido a las obras de picado de hormigón, por lo que la magnitud del impacto se considera media.

#### Evaluación/ Valor final del impacto

Aunque la magnitud del impacto es media debido a los niveles de emisión durante el picado de soleras, su incidencia es reducida (0,14) lo que hace que se considere el impacto como **COMPATIBLE** si bien se considera necesario adoptar medidas correctoras y preventivas respecto al mismo.

#### IMPACTOS SOBRE LA GEOLOGÍA

- Contaminación del suelo por vertidos accidentales de aceites y combustible de la maquinaria

#### Descripción

Las afecciones por contaminación que deben ser consideradas sobre los suelos del entorno inmediato son derivadas de un inadecuado almacenamiento de materiales y productos de las obras y de los residuos generados durante las mismas.

Los materiales o productos utilizados y los residuos generados durante la fase de demolición, son los típicos de una construcción urbana, fundamentalmente materiales de construcción (cemento, áridos, ferrallas, ladrillos y otros), aceites y combustibles de la maquinaria en general. Dichos residuos corresponden con los sobrantes de materiales y productos que no se puedan reutilizar junto con las tierras de excavación y escombros, y los residuos sólidos urbanos generados por el personal de la obra.

Debido a un incorrecto almacenamiento y/o manejo de dichos productos, materiales y residuos, pueden darse vertidos accidentales (vuelques y derrames).

Todos los residuos generados serán gestionados conforme a la normativa vigente, procediendo en el momento de su generación a la identificación del residuo y codificación del mismo. Los residuos asimilables a residuos de construcción serán transportados preferentemente a plantas de tratamiento y reciclaje. Una segunda opción es el transporte a vertedero autorizado. Los residuos codificados como peligrosos son almacenados en recipientes estancos que deberá proporcionar el gestor autorizado con el que se formaliza contrato de retirada y gestión.

En cuanto a la maquinaria, no se permitirá en la zona de obra labor alguna de mantenimiento de la misma y se vigilará que la maquinaria ha sido sometida a las labores de mantenimiento periódico antes de aceptar la entrada en obra de la misma.

Así, como consecuencia de derrames de maquinaria, almacenamiento de materiales y residuos, y de la gestión final de estos últimos la posibilidad de que se produzca una contaminación del suelo es mínima; lo que unido a la inexistencia de residuos que vertidos en bajos volúmenes produzcan consecuencias graves, hace que este impacto sea **NO SIGNIFICATIVO y, por tanto, COMPATIBLE**. No obstante, en el capítulo correspondiente se proponen una serie de medidas protectoras.

#### IMPACTOS SOBRE LA HIDROGEOLOGÍA

- Contaminación del suelo y las aguas superficiales por vertidos accidentales

##### Descripción

La posible contaminación de las aguas durante la fase de demolición puede deberse a una inadecuada gestión de materiales o residuos, a un incorrecto desmontaje de maquinaria (sin retirar previamente los aceites hidráulicos) o a un vertido directo a cursos de agua o bien sobre el suelo y posterior arrastre de sustancias contaminantes por las aguas de lluvia.

El inadecuado almacenamiento o manejo de los materiales y residuos de las obras pueden originar que se produzcan vertidos accidentales. La alteración de las aguas dependerá de los materiales y/o productos que puedan dar lugar a tal contaminación. Los residuos que se generen durante la demolición de la instalación son los siguientes:

##### 1. Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos generados son principalmente trapos impregnados con aceites y/o solventes, baterías usadas y aceites y lubricantes generados del mantenimiento de la maquinaria.

Todos estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores estancos en lugares específicos dispuestos a tal efecto y entregados a gestores autorizados, no permitiéndose en ningún caso su vertido directo al terreno.

Los aceites procedentes del mantenimiento de la maquinaria y otros residuos peligrosos que se generen durante la realización de las obras serán retirados por gestores de residuos debidamente autorizados, de acuerdo con la legislación vigente.

##### 2. Residuos Sólidos Asimilables a Urbanos

Los residuos domésticos sólidos asimilables a urbanos (cartón, bolsas, basuras de tipo doméstico) que se generen en las obras se recogerán y gestionarán con los residuos sólidos urbanos municipales.

### 3. Residuos Sólidos inertes

Los residuos sólidos inertes consisten principalmente en la tierra sobrante de los movimientos de tierra requeridos y residuos de construcción y demolición.

Respecto a las materias primas, los materiales empleados en las obras serán fundamentalmente los típicos de la construcción (cemento, chatarra, etc). De no almacenarse adecuadamente, pueden tener lugar vertidos accidentales, que producirían efectos negativos.

Con la adopción de buenas prácticas operacionales, la probabilidad de que se produzca esta alteración es muy baja. Durante la fase de construcción no se permitirá el vertido directo de sustancias o materiales contaminantes sobre el terreno, ni el correcto almacenamiento o gestión de los mismos.

También podrían contaminarse las aguas por la presencia del personal de las obras que genera aguas residuales. Dichas aguas residuales serán recogidas en un aseo químico hasta su retirada por gestor autorizado.

Dado que en ningún caso se permitirán los vertidos y se controlará el almacenamiento y gestión de materiales y residuos potencialmente contaminantes, unido al carácter intermitente y temporal de los cursos de agua, hace que el impacto se estime **NO SIGNIFICATIVO y por tanto, COMPATIBLE**. No obstante, en el capítulo correspondiente se recoge una serie de medidas protectoras.

- Contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia de vertidos accidentales.

#### Descripción

Este impacto está asociado a la contaminación de las aguas superficiales y del suelo, analizados anteriormente.

La contaminación de las aguas superficiales puede suponer la contaminación de las aguas subterráneas por conexión entre ambas. En relación al suelo se podría dar infiltración de contaminantes en el terreno llegando a alcanzar los acuíferos.

Tal y como se analizó los riesgos de contaminación del suelo y las aguas superficiales son mínimos, tanto por los materiales y productos utilizados en las obras (aceites de maquinaria, combustibles y cemento principalmente) y los residuos generados (restos de aceites, pinturas, cementos, tierras, etc), como por las medidas previstas de control y almacenamiento de productos y de gestión de residuos.

Considerando las medidas previstas y teniendo en cuenta lo analizado para suelo y aguas superficiales, que son los receptores primeros de los potenciales vertidos accidentales, se estima que este impacto es **NO SIGNIFICATIVO y por tanto, COMPATIBLE.**

#### IMPACTOS SOBRE LA POBLACIÓN

- Generación de grandes volúmenes de RCDs

#### Descripción

Durante la fase de demolición se generará principalmente los siguientes residuos:

- Maquinaria y equipos desechados: la maquinaria y equipamiento en buen estado será vendida para su reutilización en otras instalaciones. Los equipos desechados son principalmente metálicos por lo que aún tienen un valor comercial. Los mismos serán vendidos como chatarra para su valorización por un gestor autorizado.
- Cubiertas, estructura y faldones de chapa: Como todo residuo metálico, sigue teniendo un valor comercial, por lo que serán desmontados y almacenados temporalmente para su venta como chatarra y su valorización por parte de un gestor autorizado externo.
- Residuos pétreos: Proceden de las obras de demolición de paramentos verticales y soleras. Será la mayor parte del RCD generado y se generará de forma no segregada. El mismo será gestionado a través de un gestor autorizado de residuos de construcción y demolición.

El impacto se considera **SIGNIFICATIVO** y se procede a su valoración.

- Caracterización e incidencia

El efecto es negativo y directo sobre la población del entorno. Es simple, pues no induce a efectos secundarios. Será no sinérgico, pues no se potencia la acción de otros efectos.

Es temporal y se produce a corto plazo. El efecto es no periódico y continuo, pues la alteración es constante durante el tiempo que dura la fase de demolición de la instalación.

Según la metodología descrita, se procede ahora a la asignación de valores numéricos a la forma que toman los atributos:

| ATRIBUTO  | CARACTERIZACIÓN | VALOR NUMÉRICO |
|---|-----------------|----------------|
| SIGNO   | Neqativo        | --             |
| INMEDIATEZ  | Directo         | 3              |
| ACUMULACIÓN   | Acumulativo     | 3              |
| SINERGIA  | No sinérgico    | 1              |
| MOMENTO   | A corto plazo   | 3              |
| PERSISTENCIA  | Temporal        | 1              |
| REVERSIBILIDAD  | Reversible      | 1              |
| RECUPERABILIDAD   | Recuperable     | 1              |
| PERIODICIDAD  | No periódico    | 1              |
| CONTINUIDAD   | No continuo     | 1              |
| INCIDENCIA<br>( $I = I_{nm} + 2A + 2S + M + 2P + 2R + 2Rc + Pr + C$ ) |                 | 22             |
| Incidencia estandarizada  |                 | 0,28           |

- Magnitud

Se trata de un impacto de magnitud alta al suponer la generación de grandes volúmenes de RCDs.

- Evaluación /Valor final del Impacto

Este impacto presenta una magnitud alta frente a una baja incidencia del impacto (0,21) hace que se considera **MODERADO**.

- Demanda de mano de obra durante la fase de demolición

#### Descripción

Durante la fase de demolición, la actuación prevista generará un número pequeño de puestos de trabajo de carácter temporal, y que están repartidos en diversos ámbitos: operador de maquinaria, herreros, transporte, servicios, desmontaje, transportista de RCDs, etc. Se estima que se generará 5 puestos de trabajo durante la fase de obras de demolición.

Además de los puestos de trabajo de carácter directo, debe tenerse en cuenta que se beneficia el sector de la construcción, y otros sectores como los servicios, el transporte, etc., que ven incrementarse su demanda.

También supone un aporte complementario a la economía local de la zona, al generarse otros puestos de trabajo de carácter indirecto.

Dado el pequeño número de puestos de empleo que se prevé generar y su carácter temporal el impacto se considera, aunque positivo, **NO SIGNIFICATIVO**.

#### IMPACTOS SOBRE LA FLORA Y FAUNA

- Restauración ambiental del terreno

##### Descripción

Tras la fase de demolición se procederá a la limpieza del terreno, restitución de las geoformas naturales en la zona de las balsas y la nave del cabezal de riego, descompactación del terreno y aporte de tierra vegetal externa.

En cuanto al arbolado plantado, se procederá a su corta y destoco para su venta como leña.

La restauración supondrá, en caso de que la parcela deje de ser de uso agrícola de regadío, la recuperación a medio plazo del pastizal-matorral natural similar al de las parcelas cercanas lo que permitirá el empleo de la parcela como zona de campeo y caza de aves paseriformes y pequeñas rapaces.

Dado el escaso valor ambiental de la zona, el impacto se considera, aunque positivo, **NO SIGNIFICATIVO**.

## **17 ANÁLISIS DE EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES**

En este apartado se realiza un análisis de los posibles riesgos de accidentes o catástrofes naturales que puedan afectar al medio ambiente. Según se indica en la Ley 9/2018, se entiende por vulnerabilidad del proyecto a las 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.

Para analizar estos aspectos se deben identificar los tipos de catástrofes que pudieran afectar al proyecto o los accidentes graves que pudieran producirse relacionados con la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de las instalaciones objeto del proyecto.

- Nivel de riesgo

Para definir el nivel de riesgo considerará tanto probabilidad de ocurrencia como la severidad del impacto en el medio ambiente en caso de que ocurra.

Se definen los niveles de probabilidad como:

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

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

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

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

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

- Vulnerabilidad

Para definir la vulnerabilidad del proyecto frente a un determinado riesgo se define el grado de exposición de la instalación al riesgo y la fragilidad frente a la materialización de dicho riesgo.

Así, el grado de exposición será:

- ALTO: cuando la más del 70% de la instalación queda expuesta al riesgo
- MEDIO: cuando entre el 30% y el 70% de la instalación queda expuesta al riesgo
- BAJO: cuando menos del 30% de la instalación está expuesta al riesgo

En cuanto a la fragilidad (F) la misma queda determinada a partir de los elementos vulnerables de la instalación. En principio, la fragilidad se considerará nula cuando se hayan aplicado los criterios exigidos las normas a los elementos vulnerables de la infraestructura. Se considera:

- NULA: No hay elementos vulnerables frente al riesgo o dichos elementos están ejecutados cumpliendo las normas técnicas del CTE en la que se contemplan los diferentes riesgos:
- BAJA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo es inferior al 30% de la instalación
- MEDIA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo oscila entre el 30 % y el 70% de la instalación
- ALTA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo es superior al 70% de la instalación

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

| VULNERABILIDAD DEL EI |       | GRADO DE EXPOSICIÓN |       |       |
|-----------------------|-------|---------------------|-------|-------|
|                       |       | ALTO                | MEDIO | BAJO  |
| FRAGILIDAD            | ALTA  | ALTO                | ALTO  | MEDIO |
|                       | MEDIA | ALTO                | MEDIO | BAJO  |
|                       | BAJA  | MEDIO               | BAJO  | BAJO  |
|                       | NULA  | NULA                | NULA  | NULA  |

Se considerarán elementos vulnerables:

- Soleras
- Saneamientos
- Paramentos ejecutados en hormigón
- Paramentos ejecutados en chapa
- Estructura
- Equipamientos (bombeos)

Por las características intrínsecas de la plantación de almendro y nogal, la misma no se considera elemento vulnerable.

## **17.1 Catástrofes consideradas.**

### 17.1.1 Terremotos

La ubicación objeto de actuación se encuentra en una zona de bajo riesgo de peligrosidad sísmica conforme al mapa de peligrosidad sísmica recogido en la Norma Sismorresistente.

Puesto que las escalas MSK solamente establece daños sobre edificios no ejecutados en mampostería a partir de la intensidad de grado VII para daños leves e intensidad VIII para daños estructurales que puedan derivar en el derrumbe del edificio, el proyecto que nos ocupa no sufrirá daños severos en caso de terremoto.

Asimismo, puesto que no existe almacenamiento de sustancias químicas ni combustibles en grandes cantidades, los efectos ambientales en caso de derrumbe serían localizados y de escasa importancia.

- Nivel de riesgo

La probabilidad de ocurrencia es baja y la severidad es media puesto que los daños ambientales serían reversibles a corto plazo, el nivel de riesgo es bajo.

- Efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto

El grado de exposición al proyecto es bajo pues sólo las edificaciones están expuesta al riesgo de terremoto. No obstante, sólo puede considerarse como elementos vulnerables los cerramientos de mampostería, ya que la estructura metálica y la cubierta ligera no son vulnerables ante terremotos. Por tanto, la fragilidad del proyecto es baja.

Por lo expuesto se considera una vulnerabilidad baja del proyecto.

Dado que la vulnerabilidad del proyecto frente a terremotos es baja y que los efectos ambientales serían muy localizados, los posibles efectos ambientales se consideran como de escasa probabilidad y entidad.

### 17.1.2 Viento

La ubicación objeto de la actuación se encuentra en ZONA B en cuanto a la velocidad de viento según definición recogida en el Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación incluido en el Código técnico de la edificación.

El edificio, al ubicarse en un terreno llano, cercano a otras edificaciones y tener una altura máxima de 5,5 m tiene un coeficiente de exposición a vientos de 1,7 según definición recogida en el Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación incluido en el Código técnico de la edificación.

- Nivel de riesgo

La instalación se ubica en una zona de velocidad de viento media (probabilidad) y la severidad en cuanto a los daños al medio ambiente sería baja puesto que los posibles impactos ambientales serían reversibles a corto plazo, por lo que el nivel de riesgo es bajo.

- Efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto

El grado de exposición al proyecto es bajo pues tan sólo se considera expuesto al viento (en cuanto a la posibilidad de generar alteraciones sobre el medio ambiente) las cubiertas. Asimismo, los elementos vulnerables frente al viento son escasos por lo que la fragilidad del proyecto frente al viento es baja y los posibles efectos ambientales serían no significativos.

#### 17.1.3 Inundaciones o avenidas

Como ha quedado indicado, los elementos vulnerables de la instalación (balsas y nave del cabezal de bombeo) no se encuentran en zona de riesgo potencial de inundación.

- Nivel de riesgo

Conforme a los estudios disponibles, la probabilidad de ocurrencia es baja. En cuanto a la severidad, una avenida o inundación conllevaría el arrastre hacia los cauces de finos. Debe considerarse que la totalidad de los fertilizantes se ubican en el interior de la nave del cabezal de bombeo, en depósitos estancos alojados en el interior de un cubeto con murete perimetral de 0,5 m de altura. Asimismo, en la instalación no habrá grandes cantidades de residuos peligrosos ni pesticidas por lo que los impactos ambientales serían leves y reversibles a corto-medio plazo (Severidad baja).

Una probabilidad baja y una severidad baja permiten calificar el nivel de riesgo como bajo.

- Efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto

El grado de exposición al proyecto es bajo pues los elementos vulnerables están alejados de las zonas inundables. Asimismo, los elementos vulnerables frente a inundaciones son escasos puesto que la totalidad de la maquinaria e instalaciones está elevada respecto a la solera por lo que la fragilidad es baja.

Por tanto, los efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto pueden considerarse poco significativos.

#### 17.1.4 Tormentas

Se entiende por tormenta una o varias descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan en forma de relámpagos y truenos. Se caracterizan por su corta duración, ya que la máxima intensidad de precipitación no suele sobrepasar los 20 minutos y por ir acompañadas de rachas fuertes de viento en sus primeros momentos. Aunque no originan inundaciones significativas las lluvias de tormenta pueden ocasionar problemas de carácter local.

Un suceso de este tipo que se produjera en el entorno de las instalaciones, podría afectarlas provocando daños y cortes de suministros que tendría como única consecuencia la paralización de la actividad, sin que de ello se derivada riesgo ambiental alguno.

Puesto que la fragilidad del proyecto frente a tormentas es nula, no procede evaluar el riesgo.

#### 17.1.5 Tabla resumen de los efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a catástrofes

| RIESGO                  | ELEMENTOS VULNERABLES       | IMPACTOS AMBIENTAL                              | NIVEL DE RIESGO | VULNERABILIDAD | ASUMIBLE |
|-------------------------|-----------------------------|---|-----------------|----------------|----------|
| Terremoto               | Totalidad de la instalación | Generación de residuos                          | BAJO            | BAJO           | SÍ       |
|                         |                             | Afluencia de finos a cauce público              |                 |                |          |
|                         |                             | Emisión de polvo y posibles gases de combustión |                 |                |          |
| Viento                  | Cubiertas                   | Generación de residuos                          | BAJO            | BAJO           | SÍ       |
|                         |                             | Levantamiento de polvo                          |                 |                |          |
| Inundaciones y avenidas | Planta baja y soleras       | Arrastre de residuos a cauce público            | BAJO            | BAJO           | SÍ       |
| Tormentas               | Ninguno                     |   |                 | NULA           | SÍ       |

## **17.2 Accidentes graves potenciales.**

La Ley 9/2018 define como accidente grave al 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.

En el caso que nos ocupa, respecto a daños personales, no existe riesgo a terceros durante el funcionamiento de la instalación y tan solo se identifica riesgo sobre los operarios que realicen las operaciones de mantenimiento.

En las fases de ejecución y desmantelamiento sí se identifica cierto riesgo de accidente debido al empleo de maquinaria, pero nunca con afección a terceros o sobre núcleos de población.

En cuanto a los riesgos graves para el medio ambiente cabe señalar como más importante el riesgo de incendio. El riesgo de incendio deriva principalmente del manejo de maquinaria agrícola. La explotación constituirá una zona de vegetación característica de cultivos de regadío separada de masas de vegetación natural relevantes por un arroyo por lo que el riesgo de propagación de incendio es prácticamente nulo.

Por otro lado, también existe la probabilidad de ocurrencia de accidentes que puedan suponer vertidos de sustancias al suelo o al medio acuático. El riesgo es mayor durante la fase de construcción y, en menor medida, durante el desmantelamiento, asociado a la mayor presencia de maquinaria. En todo caso, dadas las características de las obras, los potenciales vertidos serán, en todo caso, puntuales y de escasa relevancia.

### **17.2.1 Accidentes graves potenciales en fase de ejecución**

Los accidentes graves en fase de obra pueden tener las siguientes causas:

- Presencia de sustancias peligrosas
- Ocurrencia de fallos o errores de equipos e instalaciones

Durante la ejecución de la actuación, los potenciales accidentes que pueden producirse son los que se indican a continuación:

1. Incendios provocados por las actividades propias de la obra

Pueden generarse en cualquier zona de la obra en la que se lleven a cabo estas actuaciones:

- Trabajos de soldadura
- Quema accidental de rastrojos o desbroces: se contempla el desbroce previo al inicio de la obra en la zona de la nave y balsas
- Cortes de materiales, como consecuencia de chispas...
- Presencia de fumadores

También se contempla en riesgo en las zonas de ocupación temporal:

- Zonas de instalaciones: no habrá en obra plantas de hormigonado, ni de machaqueo. Estos materiales procederán de industrias existentes en el ámbito.
- Zonas de almacén de sustancias peligrosas inflamables y depósitos de combustible. En principio estas sustancias son almacenadas y manipuladas en condiciones seguras, siguiendo las fichas técnicas de estos productos indicadas por los productores

- Nivel de riesgo

La probabilidad de ocurrencia depende principalmente de la aplicación de medidas preventivas y buenas prácticas en obra por lo que podemos considerarla Baja. Dado que el incendio afectaría principalmente a matorral, los efectos sobre el medio ambiente son leves y reversibles a corto-medio plazo. Asimismo, hay que considerar que la zona de obra está delimitada entre un camino y un arroyo que mitigaría el riesgo ambiental de propagación de un incendio.

Por tanto, el nivel de riesgo es bajo.

- Vulnerabilidad del proyecto

El grado de exposición en fase de obra será bajo pues aunque un incendio podría generarse en casi cualquier parte, la extensión del mismo es muy improbable dado que la primera labor de obra es el desbroce y retirada de tierra vegetal. En cuanto a los elementos vulnerables, los mismos son escasos dada la escasa entidad de la obra a ejecutar más allá del movimiento de tierras.

Por tanto, la vulnerabilidad del proyecto en fase de ejecución es baja frente al riesgo de incendio.

2. Explosiones debidas a trabajos de voladuras y almacén de sustancias explosivas durante la obra.

No se contempla trabajos de voladura en las obras ni almacenamiento de sustancias explosivas por lo que el riesgo es inexistente.

3. Vertidos de sustancias peligrosas.

Durante la fase de obra podrían darse vertidos de sustancias peligrosas sobre el medio ambiente principalmente debidos a accidentes de vehículos y maquinaria de obra, y a derrames en zonas de almacenamiento de residuos.

Se trata de vertidos accidentales que se han analizado ya en el estudio de impacto ambiental y por lo general no tienen demasiada entidad debido principalmente a las pequeñas cantidades de aceites lubricantes empleados en maquinaria y la escasa cantidad de residuos peligrosos almacenados. Debe considerarse que en la obra no se llevará a cabo el mantenimiento de maquinaria.

- Nivel de riesgo

La probabilidad de ocurrencia depende principalmente de la aplicación de medidas preventivas y buenas prácticas en obra por lo que se considera una probabilidad de ocurrencia baja. Dado cualquier derrame de sustancia peligrosa tiene un carácter contaminante persistente y tan solo puede ser gestionado tras su retirada y a través de un gestor autorizado, se considera que la severidad es media.

Por lo expuesto, el nivel de riesgo es bajo.

- Vulnerabilidad del proyecto

El grado de exposición en fase de obra será medio pues, aunque cualquier derrame será localizado debido a las pequeñas cantidades de aceite contenidos en la maquinaria, el mismo puede producirse en cualquier zona de tránsito de maquinaria. En cuanto a los elementos vulnerables, el mismo se limita al suelo que entre en contacto con el derrame por lo que la fragilidad del proyecto es baja.

Por tanto, la vulnerabilidad del proyecto en fase de ejecución es baja frente a posibles derrames.

4. Tabla resumen de los efectos derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a accidentes en fase de obra

| RIESGO                           | ELEMENTOS VULNERABLES           | IMPACTOS AMBIENTAL                           | NIVEL DE RIESGO | VULNERABILIDAD | ASUMIBLE |
|----------------------------------|---------------------------------|--|-----------------|----------------|----------|
| Incendio                         | Maquinaria de obra y vegetación | Incendio de pastizal                         | BAJO            | BAJO           | SÍ       |
|                                  |                                 | Afluencia de cenizas a cauce público         |                 |                |          |
|                                  |                                 | Emisión de gases de combustión               |                 |                |          |
| Explosiones                      | Ninguno                         |  |                 | NULA           | SÍ       |
| Derrame de sustancias peligrosas | Suelo                           | Contaminación del suelo y aguas subterráneas | BAJO            | BAJO           | SÍ       |

17.2.2 Accidentes graves potenciales en fase de funcionamiento

1. Riesgo de Incendio debido a fallos de servicio: Incendio Eléctrico.

Este riesgo puede producirse por un cortocircuito en la instalación y daría lugar a la emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera y la contaminación del agua empleada para extinguirlo.

- Nivel de riesgo

La probabilidad de ocurrencia de dicho riesgo lo consideramos como bajo, ya que la instalación eléctrica cumple la normativa sectorial aplicable y se realizará las inspecciones periódicas de la instalación. La severidad del daño ambiental es media pues los daños serían significativos, aunque reversibles a corto-medio plazo.

Por tanto, el nivel de riesgo es bajo.

- Vulnerabilidad

El grado de exposición es medio pues sólo la zona de la nave del cabezal de riego está expuesta al riesgo de incendio eléctrico en mayor o menor medida. En cuanto a la fragilidad de la instalación, la misma se considera baja pues no existe material combustible relevante en la nave.

Por tanto, la vulnerabilidad del proyecto se considera baja frente al riesgo de incendio eléctrico.

No obstante, como medida preventiva, la nave del cabezal de riego contará con la instalación contra incendios correspondiente para minorar en el riesgo de propagación en caso de incendio.

2. Riesgo por pérdida de contención en los depósitos de fertilizantes

Este accidente implicaría el derrame de hasta 10.000 l de fertilizante que supondría un impacto directo sobre el suelo y potencial sobre las aguas superficiales y subterráneas (en caso de no retirarse del suelo de forma inmediata).

- Nivel de riesgo

La probabilidad de ocurrencia de dicho riesgo lo consideramos como bajo, ya que la instalación cuenta con cubeto de retención para los depósitos de fertilizantes. La severidad del daño ambiental es alta pues en caso de infiltración a las aguas subterráneas, el impacto no sería reversible a corto-medio plazo.

Por tanto, el nivel del riesgo es medio por lo que se cuenta con cubeto de retención como medida preventiva.

- Vulnerabilidad

El grado de exposición es medio pues en caso de materializarse el derrame fuera del cubeto el mismo podría extenderse. En cuanto a la fragilidad de la instalación, la misma se considera baja pues tan sólo es vulnerable la zona de almacenamiento de fertilizante líquido.

Por tanto, la vulnerabilidad del proyecto se considera baja.

3. Tabla resumen de los efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a accidentes en fase de obra

| RIESGO             | ELEMENTOS VULNERABLES | IMPACTOS AMBIENTAL                           | NIVEL DE RIESGO | VULNERABILIDAD | ASUMIBLE                    |
|--------------------|-----------------------|--|-----------------|----------------|-----------------------------|
| Incendio eléctrico | Instalación interior  | Incendio de pastizal colindante              | BAJO            | MEDIA          | SÍ, CON MEDIDAS PREVENTIVAS |
|                    |                       | Afluencia de cenizas a cauce público         |                 |                |                             |
|                    |                       | Emisión de gases de combustión               |                 |                |                             |
| Derrame            | Zona almacén          | Contaminación del suelo y aguas subterráneas | MEDIO           | BAJO           | SÍ, CON MEDIDAS PREVENTIVAS |
|                    |                       | Contaminación de aguas superficiales         |                 |                |                             |

### **17.3 Análisis global de la vulnerabilidad del proyecto.**

Se puede definir la vulnerabilidad como el grado de pérdida de un elemento o conjunto de elementos en riesgo, como resultado de la ocurrencia de un fenómeno natural o de origen antrópico no intencional. En el presente apartado se analiza la vulnerabilidad de los elementos del proyecto frente a la ocurrencia de catástrofes y accidentes graves.

La vulnerabilidad de las instalaciones frente a catástrofes naturales y accidentes graves se evalúa considerando varios parámetros como son la probabilidad de ocurrencia y las implicaciones potenciales sobre el medio socioeconómico y sobre el medio ambiente.

La probabilidad de ocurrencia de una catástrofe natural es reducida durante los periodos de construcción y desmantelamiento de las instalaciones debido al corto periodo que suponen estas fases respecto a la de funcionamiento. En este último caso se considera una vida útil de 30 años, por lo que resulta más posible que se produzca un episodio de incendio, una inundación o sucesos de vientos extraordinarios, frente a un terremoto de elevada intensidad y magnitud.

Entre las implicaciones o efectos derivados de estos sucesos debe destacarse el riesgo que pueden suponer para la seguridad de las personas

Además de este riesgo se consideran las consecuencias que pueden tener sobre el medio natural (poblaciones de fauna, cobertura vegetal, espacios naturales, paisaje, interacciones ecológicas clave, etc.) y sobre el medio socioeconómico (actividades económicas, calidad de vida y bienestar).

17.3.1 Tipos de riesgo. Evaluación de la probabilidad de ocurrencia y análisis de posibles consecuencias.

- Riesgo para la seguridad de las personas

El principal riesgo asociado a sucesos de terremotos o vientos fuertes radica en la posibilidad de que las instalaciones sufran desperfectos o incluso la caída de elementos eléctricos.

Como ha quedado indicado, la escasa extensión temporal de las fases de ejecución y desmantelamiento implican que la probabilidad de ocurrencia sea muy baja. Asimismo, puesto que la ejecución y desmantelamiento de la instalación no conlleva trabajos en altura dilatados en el tiempo, las consecuencias sobre las personas son muy poco probables en caso de darse el fenómeno.

En fase de funcionamiento, el mayor riesgo es el derrumbe del edificio o el arrastre por viento de la cubierta ligera. Como ha quedado indicado, el edificio se ubica alejado zonas residenciales y la exposición a viento es baja por lo que la probabilidad de ocurrencia es baja y la probabilidad de que una vez materializado el riesgo afecte directamente a las personas es muy baja, aunque las consecuencias de que afectara serían muy graves.

En cuanto al riesgo de incendio, el mismo está muy localizado, aunque las consecuencias directas sobre los operarios podrían llegar a ser graves.

Para mitigar la posibilidad de consecuencias graves en caso de ocurrencia, serán de aplicación las normas de seguridad que resulten necesarias legalmente para cada tipo de instalación, incluyendo las correspondientes medidas de prevención y planes de emergencia y evacuación.

En cuanto a los accidentes se observarán y cumplirán las especificaciones y medidas de las herramientas de prevención de riesgos, especialmente durante las fases de construcción y desmantelamiento. El personal implicado tanto en labores de construcción y desmantelamiento como en la fase de funcionamiento deberá, contar con la formación, equipamiento y recursos necesarios para ejecutar el trabajo con seguridad, conforme a la normativa sectorial correspondiente.

- Riesgo para el Medio Ambiente

Durante la fase de funcionamiento no se aprecia riesgo alguno sobre el medio ambiente derivado de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgo de accidentes graves o catástrofes, puesto que no se almacena cantidades importantes de productos que pudieran considerarse tóxicos por sí mismos o por combustión.

Durante las fases de construcción y desmantelamiento existe un riesgo de que se produzcan vertidos de sustancias contaminantes derivadas de la circulación y operación de la maquinaria implicada en las obras. Por ello, durante la ejecución de los trabajos se evitará que se provoquen vertidos al suelo, en especial de aceites y otras sustancias tóxicas, para lo cual se deberán establecer las correspondientes especificaciones medioambientales contractuales en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Sólo en el caso de que, bien por sucesos naturales o bien por accidente se pudiera provocar un incendio (probabilidad baja de extensión del incendio), se registrarían afecciones significativas sobre el medio ambiente. El grado del daño ambiental en este caso estaría en función de los valores naturales de la zona afectada que en la zona son prácticamente nulos y sería proporcional a la magnitud que alcanzara el incendio, que dado que no existen masas forestales que posibiliten la propagación incontrolable de un incendio, sería muy limitada.

A este respecto, el proyecto se desarrolla en una zona transformada, con escasa vegetación natural, por lo que el riesgo de propagación de un posible incendio es prácticamente nulo.

- Riesgo para el medio socioeconómico

No se identifica riesgo alguno sobre el medio socioeconómico derivado de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgo de accidentes graves o catástrofes

## **18 MEDIDAS PREVENTIVAS, REDUCTORAS Y CORRECTORAS**

### **18.1 Medidas adoptadas en fase de ejecución**

#### **18.1.1 Medidas sobre el medio físico**

- Alteración de la calidad del aire

Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante ejecución, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se adoptan las siguientes medidas:

- Realizar, dentro de lo posible, las tareas de desbroce, limpieza de terrenos y zanjas para tuberías en días en que la fuerza del viento no signifique un alto riesgo de voladura.
- Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.
- Realizar riego de superficies desnudas con objeto de mitigar el riesgo de levantamiento de polvo.
- Optimizar el uso de los vehículos, permitiendo el máximo ahorro de combustibles que resulte operativamente posible con el objetivo de reducir los costes ambientales en cada actividad que los involucre.
- Planificar adecuadamente el desarrollo de cada acción, teniendo por objeto la máxima reducción posible de emisiones contaminantes.
- Revisar los motores de combustión interna para que cumplan los límites de emisión de contaminantes previstos en la legislación.
- Los camiones que transporten material térreo son cubiertos con lonas o cualquier otro tipo de dispositivo para evitar la dispersión de partículas.

- Alteración de suelos
  - Limitar a la actuación a la superficie solicitada, preservando el estado original del terreno en las lindes y otras zonas sin cultivar, que son mantenidas con su vegetación y suelo iniciales
  - Realizar una preparación del terreno con profundidad limitada con el fin de preservarlo en la mayor medida posible y disminuir la erosión.
  - Depositar el material sobrante procedente de movimientos de tierras y labores de desbroce y todo aquel residuo considerado no peligroso en vertederos. No serán nunca abandonados en obra.
  - Planificar el movimiento de tierra de forma que el desmonte compense el terraplenado con objeto de generar el menor volumen posible de tierras de excavación residual.
  - El mantenimiento de la maquinaria se realizará en un lugar adecuado, no sobre suelo agrícola.
  - Las áreas donde se desarrollen trabajos de obra están dotadas de bidones y otros elementos adecuados de recogida de residuos sólidos y líquidos de obra (aceites, grasa, piezas sustituidas, etc), así como las basuras generadas por el personal empleado. Los elementos de recogida se ubican lo más lejos posible de los cauces de aguas de escorrentía más próximos.
  - Los residuos codificados como peligrosos tendrán especial consideración. Son entregados a un gestor de residuos peligrosos autorizado en la Comunidad de Extremadura con el que se formalizará un contrato de recogida y gestión de los mismos. El gestor proporciona o indica los recipientes adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos generados.
  - Los residuos sólidos asimilables a urbanos son recogidos por el servicio municipal de recogida de basura.
  
- Alteración de la calidad de las aguas y red hidrográfica

#### Deterioro de la calidad de las aguas subterráneas

- Extremar las medidas de seguridad en la manipulación de aceites y carburantes utilizados por la maquinaria utilizada en la obra.
- Almacenar los residuos generados en lugares apropiados a sus características.
- Todas las actividades de obra que impliquen la generación de residuos tóxicos o peligrosos disponen de los elementos necesarios para la gestión de éstos. Así, es necesario:

- ✓ Lubricantes usados y sus envases: Son almacenados en zonas con oportunas medidas de seguridad durante un tiempo inferior a 6 meses. Los residuos serán almacenados en recipientes estancos hasta su recogida por parte de gestor autorizado.
  - ✓ Otros residuos y sus envases: Son envases de combustible, líquido hidráulico, disolventes y anticongelantes, baterías, filtros de aceite, puntos de electrodos de soldadura, pinturas, etc. Son almacenados en zonas con oportunas medidas de seguridad durante un tiempo inferior a 6 meses. Los residuos serán almacenados en recipientes estancos hasta su recogida por parte de gestor.
- Revisar periódicamente la maquinaria empleada en la ejecución de las obras, con el fin de evitar pérdidas de combustible, aceite, etc.
  - Realizar estas revisiones, así como los cambios de aceite, lavados, repostaje, etc., en talleres adecuados. Si no fuera posible, se habilitan áreas específicas, donde se impermeabiliza el sustrato para impedir infiltraciones y se dispone de un sistema de recogida de efluentes, a fin de un gestor autorizado de residuos se encargue de su gestión.
  - Las aguas sanitarias de los trabajadores durante la fase de construcción son gestionadas como residuo en un aseo químico.

#### 18.1.2 Medidas sobre el medio biótico

- Afección sobre la flora

La actuación se realiza en una zona destinada desde hace décadas al cultivo por lo que la vegetación natural es inexistente. No obstante, con el fin de minimizar los posibles impactos, se implantan las siguientes medidas correctoras:

- Se conservará la vegetación en las lindes que nos ocupan, disminuyendo así la afección que pudiese
- No se alterará la vegetación asociada a cauce alguno, especialmente la presente en los márgenes de los arroyos que atraviesan la finca.

- Afección a la fauna

Como ya se ha indicado en el documento ambiental, la actuación se realiza en una zona transformada por la actividad humana en la que la afección a la fauna es muy baja. No obstante, con el fin de minimizar los posibles impactos, se implantan las siguientes medidas correctoras:

- Asegurarse que bajo ningún punto de vista se moleste, ausente, o persiga a los animales que se mantuvieran en proximidades de la obra.

#### 18.1.3 Riesgos y molestias

- Medidas para minimizar el riesgo de accidentes
  - Señalizar perfectamente la zona de obras, aplicando todas las medidas de seguridad y salud necesarias para evitar accidentes.
- Minimización del incremento del nivel sonoro

Existe una serie de efectos derivados de la ejecución del proyecto que suponen la alteración del medio ambiente atmosférico. Uno de ellos es la generación de ruido fundamentalmente por el tránsito de maquinaria y la actividad propia de la construcción de las instalaciones y zanjas.

Para evitar los ruidos de la maquinaria y el transporte se adoptan las siguientes medidas:

- Una velocidad de circulación de vehículos inferior a 40km/h en la salida y entrada de la obra.
- El mantenimiento que se proporciona a la maquinaria elimina los ruidos de elementos desajustados o desgastados que trabajan con ciertos niveles de vibración. Se comprueba a principio de obra que la maquinaria ha pasado las inspecciones técnicas pertinentes.
- Las operaciones de carga y descarga se realizan desde la altura más baja posible.
- Se programan las actividades de forma que se evitan situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones cause niveles sonoros elevados durante periodos prolongados de tiempo.

#### 18.1.4 Medidas sobre el medio socioeconómico

Los impactos identificados en este ámbito son fundamentalmente de signo positivo, lo que no impide la adopción de una serie de medidas que potencien estos efectos.

Los impactos negativos se concretan en la afección de elementos naturales o culturales de interés, como vías pecuarias y restos arqueológicos o de interés etnológico.

Las medidas propuestas en cuanto a los efectos positivos son:

- Potenciar al máximo la subcontratación a empresas de la zona afectada, tanto de construcción como industriales, como medida de desarrollo de la economía de la comarca.
- En cuanto a la fabricación de los elementos de la instalación que requieran cierta especialización, que escapen por razones obvias al ámbito local y comarcal, se contrata el suministro con empresas de la Comunidad de Extremadura.

En cuanto a la afección a vías pecuarias, no se adoptan medidas correctoras ni preventivas, ya que no se va a utilizar ninguna de ellas como caminos de acceso, aparte del cumplimiento de lo establecido en la legislación vigente (Ley 3/95 de vías pecuarias), haciendo especial hincapié en evitar toda ocupación permanente en las mismas y no alterar en ningún caso el tránsito ganadero.

## **18.2 Medidas a aplicar en fase de funcionamiento**

### 18.2.1 Medidas sobre el medio físico

- Alteración de suelos
  - Se limita la actuación a la superficie de plantación, preservando el estado original del terreno en las lindes, que serán mantenidas con su vegetación y suelo iniciales.
  - Se llevará a cabo laboreo mínimo, evitándose en lo posible la destrucción de suelo por erosión.
  - Aunque no se generan en el normal funcionamiento de la actividad, en caso de generarse (por derrame de gasóleo principalmente), los residuos codificados como peligrosos tienen especial consideración. Serán entregados a un gestor de residuos peligrosos autorizado en la Comunidad de Extremadura con el que se formalizará un contrato de recogida y gestión de los mismos. El gestor deberá proporcionar o indicar los recipientes adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos generados.
  - Los residuos sólidos asimilables a urbanos serán recogidos por el servicio municipal de recogida de basura.
  - En la medida de lo posible, los restos vegetales procedentes de la poda y ramón serán astillados con una máquina picadora, para luego añadirlos al suelo, facilitando su "absorción" por parte de este, aumentando la materia orgánica a nivel terrestre y por tanto su calidad

- Alteración de la calidad de las aguas y red hidrográfica

Deterioro de la calidad de las aguas subterráneas

- Controlar el nivel de llenado del depósito destinado a recoger aguas de aseos y servicios.
  - Controlar periódicamente el estado del cubeto de los depósitos de fertilizantes
  - Gestionar los residuos derivados a través de un gestor autorizado
  - Comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de los sistemas de automatismo con objeto de asegurar el empleo eficiente de agua y nutrientes
  - Comprobar periódicamente la red de tuberías con objeto de comprobar que no existen fugas que puedan suponer una percolación de agua con nutrientes en profundidad
- Afección sobre el paisaje
    - Se adoptará medidas de integración paisajísticas de las balsas mediante la reforestación de los taludes exteriores de las mismas. La reforestación se realizará exclusivamente con especies arbustivas con objeto de no comprometer la estabilidad del talud exterior. Como especies arbustivas se introducirá retama (*Cistus* sp.), jara (*Cistus ladanifer*) y aulaga (*Genista hirsuta*).

#### 18.2.2 Medidas sobre el medio biótico

- Afección a flora

Con el fin de minimizar los posibles impactos, se deberán implantar las siguientes medidas correctoras:

- La acción se limitará únicamente a la superficie de la plantación, preservando la integridad de las lindes, respetándose entre 5 y 10 m de anchura de estas.
- Se realizará laboreo mínimo, permitiendo en la medida de lo posible la proliferación de hierba que será cortada y dejada sobre el propio terreno con objeto de mejorar la retención de humedad y mitigar el riesgo de procesos erosivos
- La zona norte de la balsa este será rellenada, cubierta con tierra vegetal y reforestada con arbolado autóctono (roble, encina y peral silvestre)



- Afección a la fauna

Con el fin de minimizar los posibles impactos, se deberán implantar las siguientes medidas correctoras:

- No se llevará a cabo labores intensivas en los periodos de nidificación de las especies autóctonas o en los periodos de escasez de recursos alimenticios para la fauna.
- No se realizará trabajos nocturnos con profusión de luces y emisión de ruido.
- Se deberá adoptar cuantas medidas sean necesarias para reducir los ruidos producidos durante la fase de explotación con el fin de evitar molestias a la fauna existente en la zona. Además, se cumplirá lo dispuesto en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Los arroyos o corrientes estacionales de agua se mantendrán intactos, favoreciendo a todas las especies que pudieran depender de ellos.
- No se eliminarán nidos de aves en ningún caso.

- Asegurarse que bajo ningún punto de vista se moleste, ausente, o persiga a los animales que se mantuvieran en proximidades de la explotación.
- Contar con rejas en los huecos de fachada de la nave del cabezal de bombeo para evitar el acceso de avifauna a la instalación
- Las balsas contarán con rampas de salida cada 20 m para mitigar el riesgo de ahogamiento de la fauna que pudiera caer a las mismas. Se utilizará para ello cintas transportadoras de goma ancladas sobre la coronación y extendidas sobre el talud interior hasta alcanzar el fondo de la balsa, donde serán fijadas a un muerto de hormigón.



### 18.2.3 Riesgos y molestias

- Minimización del incremento del nivel sonoro

Para evitar los ruidos de la maquinaria y el transporte se proponen las siguientes medidas:

- Una velocidad de circulación de camiones y vehículos inferior a 20km/h en la salida y entrada de la explotación
- El mantenimiento que se proporciona a la maquinaria eliminará los ruidos de elementos desajustados o desgastados que trabajan con ciertos niveles de vibración.

### **18.3 Medidas adoptadas en fase de cese y demolición**

La instalación se ejecutará en un terreno dedicado tradicionalmente al cultivo de regadío por lo que el cese de la actividad no tiene por qué conllevar irremediablemente la corta y destocado de los almendros y/o la demolición de las instalaciones, sino que la misma podría adaptarse a otros usos industriales. No obstante, se considera en el presente documento la posibilidad de que se proceda a demoler las instalaciones y restaurar la parcela tras el cese de la actividad por lo que se recoge a continuación las medidas correctoras, minimizadoras y preventivas adoptadas durante la fase de cese y demolición, debiendo entenderse que las mismas deberán ser revisadas en el momento que vaya a tener lugar la actuación y adaptadas a la legislación que esté vigente en ese momento si hubiera algún cambio.

#### **18.3.1 Medidas generales**

- La demolición de las instalaciones será planificada en fases sucesivas de forma que se permita la retirada de todo residuo peligroso de la maquinaria y equipamiento antes de su desmantelamiento.
- La maquinaria y equipamiento será preferiblemente vendida para su reutilización. En caso de que su estado no permita su reutilización, se venderá como chatarra a un gestor autorizado para su valorización
- Los elementos metálicos distintos al armado (estructura metálica, puertas, cubiertas y faldones) serán retirados de forma separada para su venta como chatarra a un gestor autorizado.
- Todos los residuos de construcción y demolición serán gestionados a través de un gestor autorizado
- La retirada de la red de riego y la corta de arbolado se realizará fuera de la época de cría de la avifauna
- La madera procedente de la corta y destocado de almendro será vendida como combustible a empresas del sector

#### **18.3.2 Medidas sobre el medio físico**

- Alteración de la calidad del aire

Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras de demolición, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se adoptan las siguientes medidas:

- Realizar, dentro de lo posible, las tareas de demolición de paramentos verticales terrenos en días en que la fuerza del viento no signifique un alto riesgo de voladura.

- Evitar que los RCDs de naturaleza pétreo queden directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.
  - Realizar riego de superficies desnudas con objeto de mitigar el riesgo de levantamiento de polvo durante el tránsito de maquinaria o durante las labores de descompactado incluidas en las labores de restauración ambiental.
  - Optimizar el uso de los vehículos, permitiendo el máximo ahorro de combustibles que resulte operativamente posible con el objetivo de reducir los costes ambientales en cada actividad que los involucre.
  - Planificar adecuadamente el desarrollo de cada acción, teniendo por objeto la máxima reducción posible de emisiones contaminantes.
  - Revisar los motores de combustión interna para que cumplan los límites de emisión de contaminantes previstos en la legislación.
  - Los camiones que transporten material térreo son cubiertos con lonas o cualquier otro tipo de dispositivo para evitar la dispersión de partículas.
- Alteración de la calidad acústica
    - Las labores de picado y demolición de muros y soleras se realizarán exclusivamente en horario diurno y fuera de las épocas de cría de avifauna.
  - Alteración de suelos

#### Gestión del material

- Los RCDs no serán nunca abandonados en obra. Serán transportados a un centro de gestión de RCDs para su reciclado y valorización.
- La restitución de las geoformas tras la demolición de la nave y de la retirada de la impermeabilización de la balsa se realizará exclusivamente con material térreo de la propia parcela y de los taludes de la balsa.
- Las áreas donde se desarrollen trabajos de obra están dotadas de bidones y otros elementos adecuados de recogida de residuos sólidos y líquidos de obra (aceites, grasa, piezas sustituidas, etc), así como las basuras generadas por el personal empleado. Los elementos de recogida se ubican lo más lejos posible de los cauces de aguas de escorrentía más próximos.

- Los residuos codificados como peligrosos tendrán especial consideración. Son entregados a un gestor de residuos peligrosos autorizado en la Comunidad de Extremadura con el que se formalizará un contrato de recogida y gestión de los mismos. El gestor proporciona o indica los recipientes adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos generados.
  - Los residuos sólidos asimilables a urbanos serán recogidos por el servicio municipal de recogida de basura.
- Alteración de la calidad de las aguas y red hidrográfica

#### Deterioro de la calidad de las aguas subterráneas

- Extremar las medidas de seguridad en la manipulación de aceites y carburantes utilizados por la maquinaria utilizada en la obra.
- Almacenar los residuos generados en lugares apropiados a sus características.
- Todas las actividades de obra que impliquen la generación de residuos tóxicos o peligrosos disponen de los elementos necesarios para la gestión de éstos. Así, es necesario:
  - ✓ Lubricantes usados y sus envases: Son almacenados en zonas con oportunas medidas de seguridad durante un tiempo inferior a 6 meses. Los residuos serán almacenados en recipientes estancos hasta su recogida por parte de gestor autorizado.
  - ✓ Otros residuos y sus envases: Son envases de combustible, líquido hidráulico, disolventes y anticongelantes, baterías, filtros de aceite, puntos de electrodos de soldadura, pinturas, etc. Son almacenados en zonas con oportunas medidas de seguridad durante un tiempo inferior a 6 meses. Los residuos serán almacenados en recipientes estancos hasta su recogida por parte de gestor.
- Revisar periódicamente la maquinaria empleada en la ejecución de las obras, con el fin de evitar pérdidas de combustible, aceite, etc.
- Realizar estas revisiones, así como los cambios de aceite, lavados, repostaje, etc., en talleres adecuados. Si no fuera posible, se habilitan áreas específicas, donde se impermeabiliza el sustrato para impedir infiltraciones y se dispone de un sistema de recogida de efluentes, a fin de un gestor autorizado de residuos se encargue de su gestión.

- El cauce del arroyo de las Casas será protegido mediante canaleta con deflectores de la afluencia de aguas pluviales con finos a través de los canales de desagüe de la parcela.
- Las aguas sanitarias de los trabajadores durante la fase de demolición serán gestionadas como residuo en un aseo químico.

#### 18.3.3 Medidas sobre el medio biótico

- Afección a la fauna

Como ya se ha indicado en el documento ambiental, la actuación tiene lugar en una zona antropizada por lo que la afección a la fauna es muy baja. No obstante, con el fin de minimizar los posibles impactos, se implantan las siguientes medidas correctoras:

- Asegurarse que bajo ningún punto de vista se moleste, ausente, o persiga a los animales que se mantuvieran en proximidades de la obra.
- Realizar las operaciones ruidosas fuera de las épocas de cría y nunca tras la hora de vuelta de la avifauna a los dormideros.

#### 18.3.4 Riesgos y molestias

- Medidas para minimizar el riesgo de accidentes
  - Señalizar perfectamente la zona de obras, aplicando todas las medidas de seguridad y salud necesarias para evitar accidentes, puesto que las obras utilizan como vía de acceso una carretera transitada.
- Minimización del incremento del nivel sonoro

Existe una serie de efectos derivados de la demolición de las instalaciones y red de riego que suponen la alteración del medio ambiente atmosférico. Uno de ellos es la generación de ruido fundamentalmente por el tránsito de maquinaria y la actividad propia de la construcción.

Para evitar los ruidos de la maquinaria y el transporte se adoptan las siguientes medidas:

- Una velocidad de circulación de camiones y vehículos inferior a 40km/h en la salida y entrada de la obra.
- El mantenimiento que se proporciona a la maquinaria elimina los ruidos de elementos desajustados o desgastados que trabajan con ciertos niveles de vibración. Se comprueba a principio de obra que la maquinaria ha pasado las inspecciones técnicas pertinentes.

- Las operaciones de carga y descarga se realizan desde la altura más baja posible.
- Se programan las actividades de forma que se evitan situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones cause niveles sonoros elevados durante periodos prolongados de tiempo.

#### 18.3.5 Medidas sobre el medio socioeconómico

Los impactos identificados en este ámbito son fundamentalmente de signo positivo, lo que no impide la adopción de una serie de medidas que potencien estos efectos.

Las medidas propuestas en cuanto a los efectos positivos son:

- Potenciar al máximo la subcontratación a empresas de la zona afectada, como medida de desarrollo de la economía de la comarca.
- Restitución de la capa de tierra vegetal superficial en la fase de restauración ambiental.

### **19 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL. SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE INDICACIONES Y MEDIDAS ADOPTADAS.**

La realización del programa de vigilancia ambiental persigue fundamentalmente establecer un sistema que de unas garantías del cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

Los principales objetivos del presente programa son los siguientes:

- Seguimiento directo de todas las fases del proyecto, controlando que se ejecutan adecuadamente, desde el punto de vista ambiental y controlando el cumplimiento de la normativa vigente.
- Determinación de las afecciones reales que se producen en cada una de las fases del proyecto.
- Vigilancia del cumplimiento de las prescripciones previstas en el capítulo de medidas protectoras y correctoras, así como la comprobación de su eficacia en el control de los impactos.
- Análisis de las tendencias de los efectos previstos y diseño de nuevas medidas correctoras en caso de que las proyectadas no resultaran suficientes o se presentaran impactos no contemplados.

## **19.1 Desarrollo del programa**

### **19.1.1 Fase primera: plan de seguimiento y control durante la ejecución de la actuación**

Esta fase se centrará en el control del desarrollo y ejecución de la fase de obras e implantación de la red de riego, así como de las medidas protectoras y correctoras proyectadas. Si en este periodo se detectan afecciones no previstas, se propondrá las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas.

Las visitas para la toma de datos y elaboración de los informes se realizarán una vez al mes durante todo el tiempo de ejecución de las obras.

#### Seguimiento de medidas protectoras

- Comprobar que la instalación no ha supuesto afecciones no previstas en las lindes de la zona destinada a la explotación.
- Delimitar las zonas de movimiento de la maquinaria, acotándolas si fuera preciso.
- Seguir periódicamente las labores de mantenimiento de la maquinaria, comprobando que no se realicen vertidos incontrolados, así como las basuras generadas por las obras, cuyo lugar de destino deberá ser un centro de tratamiento de residuos o un vertedero autorizado.
- Controlar las operaciones ruidosas, comprobando que los horarios de ejecución de las actividades ruidosas se efectúen entre las 8 y las 22 horas como norma general.
- En caso de detectarse posibles vertidos accidentales e incontrolados de materiales de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza de la zona afectada. Se conservará, en su caso, las correspondientes facturas y/o certificados de entrega de los residuos peligrosos generados a gestores autorizados.
- Se comprobará que se dispone en todo momento de los sistemas de recogida de residuos generados.
- Se comprobará que, tras las obras, todas las instalaciones auxiliares no necesarias para el funcionamiento de la instalación son retiradas.

#### Seguimiento de medidas correctoras

- Realizar controles para determinar el grado de aplicación de la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales.

- Controlar la calidad de los materiales utilizados para que se cumplan las prescripciones de los pliegos técnicos. Dicho control deberá realizarse por técnico competente con la periodicidad que indica la buena práctica profesional.
- Controlar el desmantelamiento de instalaciones de obra, realizando una visita de control para comprobar que las instalaciones y los residuos generados han sido retirados.

#### 19.1.2 Fase segunda: plan de seguimiento y control de la fase de funcionamiento.

El programa de vigilancia se centra en esta fase en determinar las afecciones producidas por la instalación sobre el medio, así como detectar las no previstas y proponer medidas para evitarlas y corregirlas, comprobando la efectividad de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias proyectadas. Por último, se establecerán una serie de criterios para el caso de cese de la actividad.

##### Eficacia de las medidas correctoras y protectoras.

- Controlar la contaminación acústica con el fin de realizar las correcciones oportunas para evitar molestias a las poblaciones más cercanas y a la fauna presente en la zona.
- Establecer un plan de control de emisiones de los focos de emisión atmosférica.
- Análisis periódicos de suelos de cara a realizar un uso racional de los fertilizantes. De esta forma se podrán detectar problemas de contaminación.
- Análisis periódicos de agua.
- Los análisis también tendrán variable granulométrica, de forma que se podrá determinar la falta de finos que nos alerta de la existencia de procesos erosivos.
- Control semanal del nivel de llenado de los depósitos de aguas residuales.
- Control semanal de la presencia de animales o cadáveres en las balsas de agua con objeto de, si procede, intensificar las medidas correctoras encaminadas a facilitar la salida de los mismos de la balsa.
- Control periódico del estado vegetativo tanto del cultivo como de la vegetación espontánea que se desarrolle entre el mismo con objeto de poder aplicar tratamientos fitosanitarios de precisión y realizar un uso eficiente de los plaguicidas.
- Control trimestral del estado del cubeto donde se ubica los depósitos de fertilizantes.
- Control trimestral de la red de tuberías para detectar posibles fugas.

- Control del estado vegetativo de la reforestación a realizar en la zona norte de la balsa este con objeto de determinar las actuaciones a ejecutar que mitiguen el riesgo de marras.

#### 19.1.3 Criterios para el caso de cese de la actividad.

##### Medidas generales.

- Comprobar que la retirada de la estructura metálica de la nave principal se realiza con la menor afección posible, evitando por ejemplo el abandono de elementos.
- Controlar la ejecución de un proyecto de restauración de la zona afectada, con la propuesta de nuevos usos para la reutilización de las estructuras que se consideren que deban mantenerse.

##### Contaminación del suelo o de las aguas.

Durante la fase de desmantelamiento se podrían producir hipotéticos episodios de contaminación del suelo o de las aguas como consecuencia de un inadecuado almacenamiento o manejo de los materiales y productos de las obras y de los residuos excedentes a retirar generados en la fase de explotación.

Los materiales o productos a retirar durante la fase de obras de desmantelamiento son los típicos de la construcción, fundamentalmente escombros de materiales como cemento, áridos, ferrallas, ladrillos y otros, aceites y combustibles de la maquinaria.

Como consecuencia de las obras de desmantelamiento se podrán generar residuos urbanos y peligrosos:

- Residuos peligrosos: principalmente productos químicos, gasoil, aceites utilizados hasta la vida útil de la instalación, equipos que contengan sustancias peligrosas y no puedan ser descontaminados, así como los aceites y lubricantes generados en el mantenimiento de la maquinaria que se utilice durante la fase de desmantelamiento.
- Residuos urbanos o municipales: cartón, bolsas, basuras de tipo doméstico, escombros procedentes de las demoliciones de los edificios, chatarra procedente del desmantelamiento de instalaciones de las naves, madera, etc.

Un incorrecto almacenamiento y/o gestión de dichos productos, materiales y residuos, puede producir vertidos accidentales (vuelques y derrames). Con el fin de evitado, se tomarán las medidas adecuadas:

- Todos los residuos y escombros generados, así como los residuos procedentes del cese de la explotación, serán almacenados convenientemente y retirados a vertedero autorizado en función de su naturaleza. Los residuos codificados como peligrosos serán gestionados por un gestor autorizado de residuos peligrosos. Los no peligrosos serán enviados a vertederos autorizados o plantas de tratamiento de residuos de demolición y construcción.
- Se balizará la zona de almacenamiento de materiales y productos, no permitiéndose fuera de la zona de obras el depósito de materiales o residuos de ninguna clase.
- Se dispondrá de zonas específicas para realizar las operaciones de mantenimiento, lavado, repostaje, etc., de la maquinaria y se dispondrá de un sistema de recogida de efluentes a fin de evitar la contaminación del suelo y del agua.
- Se realizarán tareas cotidianas de vigilancia, mantenimiento y limpieza de las distintas áreas que comprenden las obras.

Compactación y degradación de los terrenos.

Otro posible impacto a considerar se refiere a la posible compactación y degradación de los terrenos, principalmente debida al tránsito de maquinaria pesada y a la colocación de materiales en el terreno de forma temporal durante las obras de desmantelamiento.

La compactación de los terrenos supone un aumento de la impermeabilidad de los mismos por reducción de su porosidad y la alteración del mismo como soporte de vegetación (al impedir un correcto desarrollo de los sistemas radiculares) y fauna edáfica.

No obstante, debe considerarse que se realizará una restitución del terreno en su entorno hasta dejarlo en las condiciones iniciales.

Alteración de la calidad de las aguas superficiales.

A consecuencia de las obras de desmantelamiento, se puede producir local y temporalmente un incremento de sólidos en suspensión en los cauces cercanos, debido al arrastre de finos desde las superficies desnudas (desmontes, terraplenes, y otras superficies de actuación) que puedan sufrir un lavado y arrastre de tierras por las aguas de escorrentía procedentes de las lluvias. El arrastre de finos y materiales particulados daría lugar a un aumento de la turbidez de las aguas. Para evitar este efecto se adoptarán las siguientes medidas correctoras:

- Se preverá la adecuación de canalizaciones, drenajes y pozos o zanjas de decantación a fin de evitar el aumento de sólidos en suspensión en las aguas de escorrentía.
- Los vertidos durante la fase de desmantelamiento debidos al personal que esté en obra serán tratados adecuadamente, disponiéndose de un depósito estanco de acumulación hasta la retirada del mismo por gestor autorizado.

Cambios en la calidad del aire.

Durante la fase de desmantelamiento, uno de los posibles impactos sobre la calidad del aire se centra en el aumento de partículas en suspensión y contaminantes atmosféricos. Este impacto viene motivado por los movimientos de tierra y apertura de zanjas durante el desmantelamiento, en las operaciones de excavación de cimentaciones para su extracción y por el movimiento de maquinaria a través de superficies no asfaltadas.

El impacto sobre la calidad del aire no será de gran importancia principalmente porque las emisiones de gases de la maquinaria serán escasas dado que, entre las medidas protectoras de proyecto, se encuentra la realización de un mantenimiento periódico de la misma, y que se trata en todo caso de efectos temporales.

Por lo general, las emisiones gaseosas de la maquinaria serán de poca importancia si ésta funciona correctamente y las de partículas sólidas quedarán minimizadas con las medidas cautelares de proyecto tales como riegos de caminos y zona de obras. En cualquier caso, los trabajos se realizarán dentro de zonas de superficie delimitada, por lo que los movimientos de tierra serán reducidos y, por tanto, el incremento de partículas en suspensión será igualmente reducido.

Alteración del comportamiento de la fauna.

La clausura y desmantelamiento de la instalación puede producir, por las acciones que conlleva, una serie de perturbaciones en el medio que, previsiblemente, generará una alteración de las poblaciones presentes.

El desmantelamiento de las instalaciones se realizará en el interior del recinto. En el entorno de la instalación será normal la presencia de personal y los ruidos ocasionados por la explotación, estando las especies presentes acostumbradas a la actividad.

Afecciones a la población por incremento de partículas, ruido y tráfico.

El desmantelamiento puede generar molestias a la población de la zona, consecuencia fundamentalmente del incremento del nivel de ruidos y tráfico debido principalmente, a los movimientos de tierra, transporte de materiales, movimiento de maquinaria, incremento de tráfico de vehículos, etc. Se realizará un plan de transporte de maquinaria, evitando en lo posible el paso por las travesías urbanas.

Efectos en el sector servicios.

Durante la fase de desmantelamiento de la instalación se demandará un volumen de mano de obra para la ejecución de los trabajos, lo que conlleva un efecto positivo de carácter temporal. Se producirá una contratación temporal de personal para las diversas tareas que lleva asociada la obra. Además, durante esta fase se producirá un aumento de la demanda de los servicios de la zona mientras duren las actividades correspondientes al desmantelamiento de la central y sus infraestructuras asociadas.

## **20 PRESUPUESTO.**

El presupuesto de ejecución material de la instalación asciende a:

| <b>CAPÍTULO</b>                 | <b>RESUMEN</b>                       | <b>EUROS</b>        | <b>%</b> |
|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------|----------|
| 0                               | TOMA EN EL ARROYO DE LAS CASAS ..... | 141.343,69          | 6,03     |
| 0.1                             | OBRA CIVIL .....                     | 11.284,38           |          |
| 0.2                             | EQUIPOS MECÁNICOS .....              | 56.245,17           |          |
| 0.3                             | EQUIPOS ELÉCTRICOS .....             | 67.040,20           |          |
| 0.4                             | AUTOMATIZACIÓN .....                 | 6.773,94            |          |
| 1                               | IMPULSIÓN .....                      | 87.431,91           | 3,73     |
| 01.01                           | IMPULSIÓN COMÚN .....                | 26.199,94           |          |
| 01.02                           | IMPULSIÓN ESTE .....                 | 46.467,82           |          |
| 01.03                           | IMPULSIÓN OESTE .....                | 7.909,42            |          |
| 01.04                           | ARQUETA DE VÁLVULAS .....            | 6.854,73            |          |
| 2                               | BALSAS .....                         | 2.111.586,77        | 90,02    |
| 02.01                           | BALSA ESTE .....                     | 811.160,65          |          |
| 02.02                           | BALSA OESTE .....                    | 1.300.426,12        |          |
| 3                               | GESTIÓN DE RESIDUOS .....            | 1.382,24            | 0,06     |
| 4                               | SEGURIDAD Y SALUD .....              | 4.000,00            | 0,17     |
| <b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b> |                                      | <b>2.345.744,61</b> |          |

## **21 CONCLUSIÓN.**

A lo largo de este documento ambiental se ha valorado el impacto de la ampliación de una concesión de agua con una toma de invierno en el arroyo de las Casas, la adecuación y ampliación de 2 balsas existentes, la ejecución de una toma de agua y la dotación de agua para un cultivo de nogal y almendro actualmente en riego deficitario.

Puede concluirse que considerando la adopción de medidas correctoras que minimizan el efecto de los impactos, el impacto ambiental global de la actuación propuesta puede considerarse **COMPATIBLE**.

Badajoz, febrero de 2025

Fdo: FCO. JAVIER CARBONELL ESPÍN  
INGENIERO AGRÓNOMO

**ANEJOS**

**ANEJOS  
ÍNDICE**

- Nº 1 NECESIDADES DE RIEGO
- Nº 2 AFECCIÓN RN2000

**ANEJO Nº 1  
NECESIDADES DE RIEGO**

**ÍNDICE**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>JUSTIFICACIÓN MÉTODO DE RIEGO .....</b>                           | <b>2</b>  |
| <b>3</b> | <b>DISEÑO AGRONÓMICO.....</b>  | <b>3</b>  |
|          | <b>3.1 CALCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS .....</b>                 | <b>3</b>  |
|          | 3.1.1 Cálculo de $ET_0$ .....  | 4         |
|          | 3.1.2 Cálculo de la $ET_c$ .....                                     | 6         |
|          | 3.1.3 Correcciones de la $Et_c$ .....                                | 8         |
|          | 3.1.4 Necesidades totales .....                                      | 10        |
|          | 3.1.5 Necesidades totales ( $N_t$ ) .....                            | 12        |
| <b>4</b> | <b>SISTEMA DE RIEGO .....</b>  | <b>13</b> |
|          | <b>4.1 MEJORAS DEL SISTEMA.....</b>                                  | <b>13</b> |
|          | 4.1.1 Distribución de los cultivos .....                             | 14        |
|          | 4.1.2 Mejora del suelo .....   | 15        |
|          | 4.1.3 Selección de Variedad y portainjerto.....                      | 15        |
|          | 4.1.4 Control de la necesidad de riego.....                          | 16        |
|          | <b>4.2 ADAPTACIÓN NECESIDADES AL PLAN HIDROLÓGICO .....</b>          | <b>18</b> |
|          | 4.2.1 Adaptación a la compatibilidad con el plan Hidrológico.....    | 18        |
|          | 4.2.2 Necesidades de riego según la edad de plantación .....         | 18        |
|          | <b>4.3 APLICACIÓN DEL RIEGO .....</b>                                | <b>19</b> |
|          | 4.3.1 Capacidad de riego .....                                       | 19        |
|          | 4.3.2 Cálculo de la dosificación para el Almendro.....               | 20        |
|          | 4.3.3 Cálculo de la dosificación para el nogal .....                 | 23        |
|          | 4.3.4 Resumen de los caudales mensuales de riego.....                | 26        |
|          | <b>4.4 Balsa de Riego.....</b>                                       | <b>27</b> |
|          | 4.4.1 Características de la balsa .....                              | 27        |
|          | 4.4.2 Llenado de la balsa .....                                      | 30        |
|          | 4.4.3 Volúmenes de la balsa por mes durante el periodo de riego..... | 31        |

---

## 1 INTRODUCCIÓN

---

En esta memoria se determinarán las necesidades hídricas y el sistema de riego a utilizar para dar soporte a los cultivos que se van a implantar en la finca denominada "El Pedazo" sita en el T.M de Casatejada (Cáceres). La finca pertenece a la sociedad Agroluan S.L.

Terreno Nogales S.L. quiere implantar en la finca mencionada un cultivo de almendro y nogal en intensivo.

Para ello será necesario realizar una adecuada instalación de un sistema de riego para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo en los meses en que las precipitaciones no sean suficientes para el correcto desarrollo de éste. El manejo del riego influye notablemente en la productividad y la calidad de la producción, consecuentemente también influye en la rentabilidad.

Se realizará el diseño agronómico que permite conocer las necesidades hídricas así como establecer una estrategia de riego, que nos sirva de base para desarrollar posteriormente el diseño hidráulico para que el sistema sea técnicamente capaz de llevar a cabo la estrategia de riego incluso en las condiciones más desfavorables. De esta manera, se intentará garantizar la mayor eficiencia del uso del agua y la optimización de los recursos hidráulicos.

---

## 2 JUSTIFICACIÓN MÉTODO DE RIEGO

---

El sistema de riego elegido es por goteo que presenta las siguientes ventajas:

- Alta eficiencia de uso: 90-95% se reducen las pérdidas de agua ya que la conducción se realiza por tuberías y no en canales abiertos.
- Mayor uniformidad ya que el reparto de agua es más constante y homogéneo.
- Se consiguen altos rendimientos y aumenta la calidad.
- Posibilidad de automatizar los programas de riego, reduciendo el coste de mano de obra.
- Permite aplicar un sistema de fertirrigación. De esta manera se aprovechan más los nutrientes adecuando las dosis exactas a las necesidades y la planta responde más rápidamente a los aportes ya que los nutrientes se localizan cerca de las raíces. Además supone un ahorro de mano de obra y maquinaria.
- Posibilidad de regar suelos problemáticos con alta salinidad, o de utilizar agua de mala calidad,
- Ya que la aplicación de agua se localiza a nivel de raíces (o zonas colindantes para promover la exploración de éstas), no interfiere en las labores de cultivo (poda,

cosecha...). Además, el viento no influye en la uniformidad y el follaje permanece seco, reduciendo el riesgo de enfermedades fúngicas.

- Uso de caudales y presiones más reducidas (0,3-1atm), lo que implica un menor coste en la distribución del agua y el equipo de bombeo.

No obstante tiene inconvenientes que también hay que tener en cuenta:

- Necesita un equipo de filtración mayor que otros sistemas de riego ya que hay mayor riesgo de obturación.
- Los goteros se pueden obstruir, con lo cual es necesario un mantenimiento, con el consiguiente coste que esto supone.
- El coste de instalación es elevado.

### 3 DISEÑO AGRONÓMICO

---

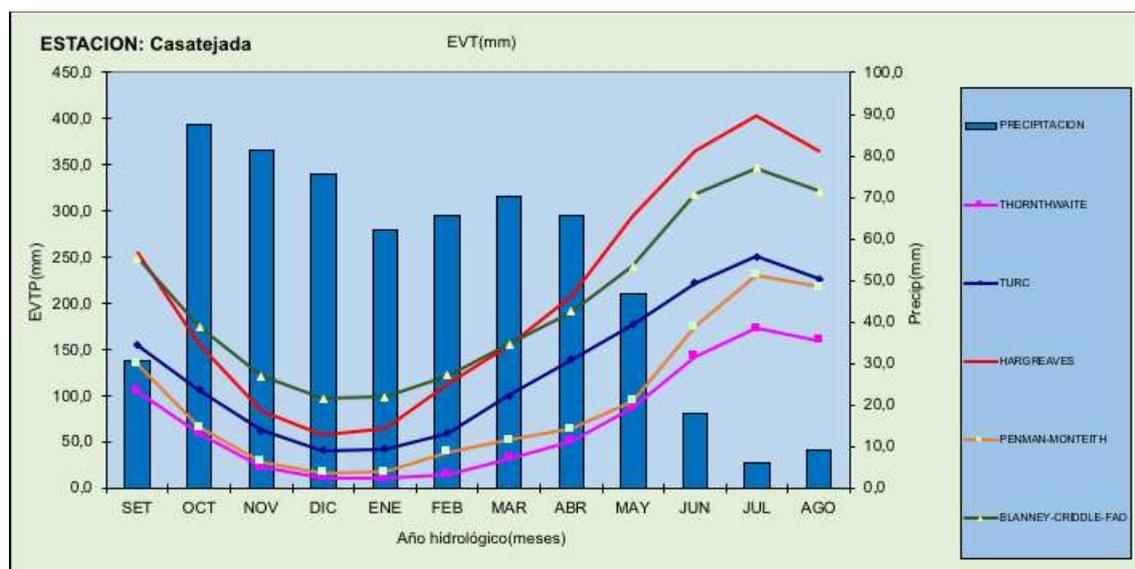
El diseño agronómico es la parte del proyecto en la que se calculan las necesidades hídricas de los cultivos, y se decide el número de emisores por árbol, la disposición de éstos, la dosis de agua, la frecuencia y el tiempo de riego. Hay que tener en cuenta muchos factores para establecer un adecuado sistema de riego que abastezca de agua a cualquier cultivo. Los datos obtenidos del diseño agronómico serán la base para el posterior diseño hidráulico.

#### 3.1 CALCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS

Los requerimientos hídricos de los cultivos a implantar, o las necesidades de agua de los cultivos para mantenerse en un estrés hídrico mínimo, han sido ampliamente estudiadas y existe abundante documentación de como determinar su cuantía y de los procedimientos idóneos para su aplicación. El método más ampliamente utilizado es el del balance hídrico, que consiste en restituir al huerto aquellos volúmenes de agua que ha perdido por evapotranspiración (ET) (evaporación del agua directamente del suelo y transpiración a través de los tejidos verdes de la planta, principalmente a través de las hojas (Aller et al. 1998; Goldhamesr y Snyder, 1989).

**3.1.1 Cálculo de  $ET_0$**

Existen varios métodos para calcular la Evotraspiración, incluso las estaciones agrometeorológicas dan este valor por día. Para la estación de Casatejada como próxima a la finca del el Pedazo obtenemos los siguientes valores de  $ET_0$  con el que presentamos la gráfica con los meses dispuestos por año hidrológico:



| ESTACION:            | Meteoreológica Casatejada |              |              |              |              |              |              |              |              |              |             |             |
|----------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
|                      | SET                       | OCT          | NOV          | DIC          | ENE          | FEB          | MAR          | ABR          | MAY          | JUN          | JUL         | AGO         |
| THORNTHWAITE         | 104,59                    | 59,44        | 23,03        | 11,38        | 10,85        | 15,57        | 32,78        | 51,16        | 87,32        | 143,10       | 173,30      | 160,30      |
| TURC                 | 155,25                    | 106,92       | 62,78        | 41,11        | 43,06        | 59,93        | 100,90       | 139,65       | 177,29       | 222,60       | 250,91      | 227,14      |
| HARGREAVES           | 254,27                    | 156,76       | 83,28        | 58,10        | 64,76        | 113,29       | 154,33       | 207,91       | 294,01       | 365,63       | 403,50      | 364,71      |
| PENMAN-MONTEITH      | 134,54                    | 66,32        | 29,01        | 17,23        | 17,75        | 39,11        | 52,48        | 64,12        | 94,86        | 174,54       | 230,69      | 217,89      |
| BLANNEY-CRIDDLE-FAO  | 249,49                    | 174,83       | 121,54       | 97,41        | 99,07        | 122,45       | 156,32       | 191,01       | 240,72       | 318,41       | 346,66      | 321,66      |
| <b>PRECIPITACION</b> | <b>93,64</b>              | <b>93,64</b> | <b>79,03</b> | <b>76,85</b> | <b>63,32</b> | <b>66,68</b> | <b>71,22</b> | <b>66,68</b> | <b>47,74</b> | <b>18,28</b> | <b>6,10</b> | <b>8,86</b> |

Para el cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos se utilizará el método estándar FAO Penman-Moneith, que tiene en cuenta la evapotranspiración de referencia  $ET_0$  y una corrección por el coeficiente de cultivo  $K_c$ . La  $ET_0$  se obtiene de los datos proporcionados por la estación agrometeorológica de Casatejada, que es la más cercana a la finca de estudio. Para ello hemos tomado los datos desde 1998 hasta 2018.

En la Tabla 1 tenemos los datos de la estación agrometeorológica que hemos utilizado en los cálculos de la  $ET_0$  y en la Tabla 2 se presenta la evapotranspiración de referencia mensual, según el método Penman-Monteith modificado por la FAO.

*Tabla 1 Datos y valores de la estación de referencia para el cálculo de la ET0 según Penman-Monteith modificado por la FAO*

| Varibables   | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Día del año (del 1 -I/- al 365 -31/XII-)                     | 15    | 46    | 74    | 105   | 135   | 166   | 196   | 227   | 258   | 288   | 319   | 349   |
| Latitud (grados)   | 39,00 | 39,00 | 39,00 | 39,00 | 39,00 | 39,00 | 39,00 | 39,00 | 39,00 | 39,00 | 39,00 | 39,00 |
| Altitud (m)  | 255   | 255   | 255   | 255   | 255   | 255   | 255   | 255   | 255   | 255   | 255   | 255   |
| Temperatura media °C   | 6,7   | 8,3   | 11,4  | 14,2  | 18,2  | 24,2  | 26,8  | 26,6  | 22,3  | 16,7  | 10,4  | 7,0   |
| Temperatura media de máximas °C                              | 12,2  | 20,7  | 17,8  | 20,7  | 25,6  | 32,0  | 35,0  | 35,0  | 30,4  | 23,5  | 16,2  | 12,2  |
| Temperatura media de mínimas °C                              | 2,2   | 2,7   | 5,3   | 7,8   | 10,8  | 15,8  | 17,9  | 17,9  | 14,8  | 10,9  | 5,5   | 2,8   |
| Presión atmosférica kPa                                      | 935   | 1000  | 1100  | 1050  | 1025  | 990   | 980   | 995   | 1050  | 925   | 1005  | 1010  |
| Presión atm. estimada kPa                                    | 98,52 | 98,52 | 98,52 | 98,52 | 98,52 | 98,52 | 98,52 | 98,52 | 98,52 | 98,52 | 98,52 | 98,52 |
| Velocidad viento -anemómetro- (m/s)                          | 1,87  | 2,16  | 2,33  | 2,1   | 1,78  | 2,08  | 2,12  | 1,99  | 1,8   | 1,83  | 1,86  | 1,93  |
| Altura del anemómetro m                                      | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Velocidad del viento a 2 m (m/s)                             | 1,45  | 1,67  | 1,80  | 1,63  | 1,38  | 1,61  | 1,64  | 1,54  | 1,39  | 1,42  | 1,44  | 1,49  |
| Número de horas de Sol máximas (h/día)                       | 9,71  | 10,72 | 11,88 | 13,18 | 14,28 | 14,89 | 14,66 | 13,74 | 12,50 | 11,25 | 10,08 | 9,45  |
| Horas de Sol media (h/día)                                   | 9,71  | 10,72 | 11,88 | 13,18 | 14,28 | 14,89 | 14,66 | 13,74 | 12,50 | 11,25 | 10,08 | 9,45  |
| Insolación n/N   | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| Rad. solar extraterrestre (MJ/m2·día)                        | 15,63 | 21,18 | 27,95 | 34,96 | 39,70 | 41,79 | 40,91 | 37,15 | 31,02 | 23,94 | 17,45 | 14,29 |
| Rad. solar Rs (MJ/m2·día)                                    | 11,72 | 15,89 | 20,97 | 26,22 | 29,77 | 31,35 | 30,68 | 27,86 | 23,27 | 17,95 | 13,08 | 10,72 |
| Rad. día despejado sin nubes Rso MJ/m2·día                   | 11,80 | 15,99 | 21,11 | 26,40 | 29,98 | 31,56 | 30,89 | 28,05 | 23,43 | 18,08 | 13,17 | 10,79 |
| Factor nubosidad f   | 0,99  | 0,99  | 0,99  | 0,99  | 0,99  | 0,99  | 0,99  | 0,99  | 0,99  | 0,99  | 0,99  | 0,99  |
| Humedad relativa %   | 84    | 76    | 70    | 68    | 61    | 46    | 38    | 38    | 49    | 69    | 79    | 85    |
| Tensión de vapor saturación T (máxima kPa "e <sup>o</sup> ") | 1,42  | 2,44  | 2,04  | 2,44  | 3,28  | 4,75  | 5,62  | 5,62  | 4,34  | 2,90  | 1,84  | 1,42  |
| Tensión de vapor saturación t (mínima kPa "e <sup>o</sup> ") | 0,72  | 0,74  | 0,89  | 1,06  | 1,30  | 1,80  | 2,05  | 2,05  | 1,68  | 1,30  | 0,90  | 0,75  |
| Tensión de vapor real kPa "ea"                               | 0,90  | 1,20  | 1,03  | 1,20  | 1,39  | 1,49  | 1,44  | 1,46  | 1,49  | 1,44  | 1,08  | 0,92  |
| e <sup>o</sup> -ea   | 0,17  | 0,39  | 0,43  | 0,55  | 0,90  | 1,78  | 2,39  | 2,37  | 1,53  | 0,66  | 0,29  | 0,17  |
| Emisividad neta (a1+b1*ea^0.5)                               | 0,21  | 0,19  | 0,20  | 0,19  | 0,17  | 0,17  | 0,17  | 0,17  | 0,17  | 0,17  | 0,19  | 0,21  |
| Albedo   | 0,23  | 0,23  | 0,23  | 0,23  | 0,23  | 0,23  | 0,23  | 0,23  | 0,23  | 0,23  | 0,23  | 0,23  |
| Radiación neta entrante Rns (solar) MJ/m2·día                | 9,03  | 12,23 | 16,14 | 20,19 | 22,93 | 24,14 | 23,63 | 21,45 | 17,92 | 13,82 | 10,07 | 8,25  |
| Radiación neta saliente Rnl (onda larga) MJ/m2·día           | 6,24  | 6,00  | 6,33  | 6,21  | 6,14  | 6,42  | 6,75  | 6,71  | 6,32  | 5,95  | 6,16  | 6,22  |
| Flujo de calor en el suelo (periodo de mes)                  | 0,09  | 0,33  | 0,41  | 0,48  | 0,70  | 0,60  | 0,17  | -0,32 | -0,69 | -0,83 | -0,68 | -0,26 |
| Temperatura media del mes previo (mes i-1) °C                | 7,00  | 6,70  | 8,30  | 11,40 | 14,20 | 18,20 | 24,20 | 26,80 | 26,60 | 22,30 | 16,70 | 10,40 |
| Temperatura media del mes previo (mes i+1) °C                | 8,30  | 11,40 | 14,20 | 18,20 | 24,20 | 26,80 | 26,60 | 22,30 | 16,70 | 10,40 | 7,00  | 6,70  |
| Días del mes   | 31    | 28    | 31    | 30    | 31    | 30    | 31    | 31    | 30    | 31    | 30    | 31    |

*Tabla 2 Datos y resultados de la ET<sub>0</sub> según Penman-Monteith modificado por la FAO*

| <b>EVAPOTRANSPIRACION DE REFERENCIA SEGUN FAO Penman-Monteith (mm/mes)</b> |              |              |              |              |              |               |               |               |               |              |              |              |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Variables</b>   | <b>Ene</b>   | <b>Feb</b>   | <b>Mar</b>   | <b>Abr</b>   | <b>May</b>   | <b>Jun</b>    | <b>Jul</b>    | <b>Ago</b>    | <b>Sep</b>    | <b>Oct</b>   | <b>Nov</b>   | <b>Dic</b>   |
| Temperatura media °C   | 6,7          | 8,3          | 11,4         | 14,2         | 18,2         | 24,2          | 26,8          | 26,6          | 22,3          | 16,7         | 10,4         | 7,0          |
| Calor vaporización "Cv" (MJ/kg)  | 2,49         | 2,48         | 2,47         | 2,47         | 2,46         | 2,44          | 2,44          | 2,44          | 2,45          | 2,46         | 2,48         | 2,48         |
| Gradiente presión vapor satur "Gsv" (kPa/°C)                               | 0,07         | 0,07         | 0,09         | 0,10         | 0,13         | 0,18          | 0,21          | 0,20          | 0,16          | 0,12         | 0,08         | 0,07         |
| Presión kPa  | 935,00       | 1000,00      | 1100,00      | 1050,00      | 1025,00      | 990,00        | 980,00        | 995,00        | 1050,00       | 925,00       | 1005,00      | 1010,00      |
| Cons. psicrométrica "Cps" kPa/°C   | 0,61         | 0,66         | 0,72         | 0,69         | 0,68         | 0,66          | 0,65          | 0,66          | 0,70          | 0,61         | 0,66         | 0,66         |
| Cons. psicrom. modificada "Cps**" kPa/°C                                   | 0,91         | 1,03         | 1,17         | 1,08         | 1,00         | 1,02          | 1,02          | 1,01          | 1,03          | 0,91         | 0,98         | 1,00         |
| Gsv/(Gsv-Cps*)   | 0,07         | 0,07         | 0,07         | 0,09         | 0,12         | 0,15          | 0,17          | 0,17          | 0,14          | 0,12         | 0,08         | 0,06         |
| Cps/(Gsv-Cps*)   | 0,62         | 0,59         | 0,58         | 0,59         | 0,60         | 0,55          | 0,53          | 0,55          | 0,59          | 0,60         | 0,62         | 0,62         |
| Radiación solar "Rs" MJ/m2·día   | 11,72        | 15,89        | 20,97        | 26,22        | 29,77        | 31,35         | 30,68         | 27,86         | 23,27         | 17,95        | 13,08        | 10,72        |
| Rad. día despejado sin nubes "Rso" MJ/m2·día                               | 11,80        | 15,99        | 21,11        | 26,40        | 29,98        | 31,56         | 30,89         | 28,05         | 23,43         | 18,08        | 13,17        | 10,79        |
| Rad. neta entrante "Rns" (solar) MJ/m2·día                                 | 9,03         | 12,23        | 16,14        | 20,19        | 22,93        | 24,14         | 23,63         | 21,45         | 17,92         | 13,82        | 10,07        | 8,25         |
| Rad. neta saliente (onda larga) MJ/m2·día                                  | 6,24         | 6,00         | 6,33         | 6,21         | 6,14         | 6,42          | 6,75          | 6,71          | 6,32          | 5,95         | 6,16         | 6,22         |
| Radiación neta "Rn"  | 2,79         | 6,23         | 9,81         | 13,98        | 16,78        | 17,72         | 16,87         | 14,74         | 11,59         | 7,87         | 3,92         | 2,04         |
| Flujo de calor en el suelo MJ/m2·día "G"                                   | 0,09         | 0,33         | 0,41         | 0,48         | 0,70         | 0,60          | 0,17          | -0,32         | -0,69         | -0,83        | -0,68        | -0,26        |
| "Rn-G"   | 2,70         | 5,90         | 9,40         | 13,50        | 16,08        | 17,12         | 16,71         | 15,06         | 12,29         | 8,71         | 4,60         | 2,29         |
| Función del viento "f(u)"  | 4,66         | 5,35         | 5,71         | 5,09         | 4,26         | 4,88          | 4,93          | 4,63          | 4,25          | 4,40         | 4,57         | 4,80         |
| Déficit de saturación de vapor "e <sup>s</sup> -e" (kPa)                   | 0,17         | 0,39         | 0,43         | 0,55         | 0,90         | 1,78          | 2,39          | 2,37          | 1,53          | 0,66         | 0,29         | 0,17         |
| (Gsv/(Gsv+Cps*))·(1/Cv)·(Rn-G)   | 0,07         | 0,16         | 0,27         | 0,49         | 0,76         | 1,05          | 1,16          | 1,04          | 0,69          | 0,42         | 0,15         | 0,06         |
| (Cps/(Gsv+Cps*))·f(u)·(e <sup>s</sup> -e)                                  | 0,50         | 1,24         | 1,42         | 1,65         | 2,30         | 4,76          | 6,29          | 5,99          | 3,80          | 1,72         | 0,82         | 0,50         |
| ET <sub>r</sub> (Penman-Monteith) mm/día                                   | 0,57         | 1,40         | 1,69         | 2,14         | 3,06         | 5,82          | 7,44          | 7,03          | 4,48          | 2,14         | 0,97         | 0,56         |
| <b>ET<sub>r</sub> (Penman-Monteith) mm/mes</b>                             | <b>17,75</b> | <b>39,11</b> | <b>52,48</b> | <b>64,12</b> | <b>94,86</b> | <b>174,54</b> | <b>230,69</b> | <b>217,89</b> | <b>134,54</b> | <b>66,32</b> | <b>29,01</b> | <b>17,23</b> |

Hemos preferido utilizar los datos del resultado obtenido con la fórmula de Penman-Monteith modificado por la FAO que el proporcionado por la estación ya que para los meses de riego, es ligeramente superior.

**3.1.2 Cálculo de la ET<sub>c</sub>.**

Una vez ya se tiene la evapotranspiración de referencia, se calcula la evapotranspiración correspondiente a cada cultivo. Para ello se utiliza los valores de coeficiente de cultivo (Kc) de las diferentes especies frutales que se van a implantar. El coeficiente de cultivo depende de las características de la planta y expresa la variación de su capacidad para extraer el agua del suelo durante su desarrollo. Por lo tanto, habrá variaciones en los valores de cada especie.

*Tabla 3 Valores de Kc utilizados para el cultivo de almendro*

| <b>Mes</b>   | <b>Quincena</b> | <b>kc</b> | <b>Kc Mes</b> |
|--------------|-----------------|-----------|---------------|
| <b>Marzo</b> | 1a              | 0         | 0,06          |
|              | 2a              | 0,12      |               |
| <b>Abril</b> | 1a              | 0,53      | 0,605         |
|              | 2a              | 0,68      |               |
| <b>Mayo</b>  | 1a              | 0,79      | 0,825         |
|              | 2a              | 0,86      |               |
| <b>Junio</b> | 1a              | 0,93      | 0,965         |
|              | 2a              | 1         |               |

| Mes        | Quincena | kc   | Kc Mes |
|------------|----------|------|--------|
| Julio      | 1a       | 1,14 | 1,14   |
|            | 2a       | 1,14 |        |
| Agosto     | 1a       | 1,14 | 1,14   |
|            | 2a       | 1,14 |        |
| Septiembre | 1a       | 1,14 | 1,11   |
|            | 2a       | 1,08 |        |
| Octubre    | 1a       | 0,97 | 0,925  |
|            | 2a       | 0,88 |        |
| Noviembre  | 1a       | 0,51 | 0,395  |
|            | 2a       | 0,28 |        |

*Tabla 4 Valores de Kc utilizados para el cultivo del nogal*

| Mes        | Quincena | kc   | Kc Mes |
|------------|----------|------|--------|
| Febrero    | 1a       | 0    | 0,1    |
|            | 2a       | 0,2  |        |
| Marzo      | 1a       | 0,35 | 0,4    |
|            | 2a       | 0,45 |        |
| Abril      | 1a       | 0,65 | 0,65   |
|            | 2a       | 0,65 |        |
| Mayo       | 1a       | 0,75 | 0,8    |
|            | 2a       | 0,85 |        |
| Junio      | 1a       | 0,91 | 0,92   |
|            | 2a       | 0,93 |        |
| Julio      | 1a       | 0,94 | 0,955  |
|            | 2a       | 0,97 |        |
| Agosto     | 1a       | 1,05 | 1,05   |
|            | 2a       | 1,05 |        |
| Septiembre | 1a       | 0,84 | 0,82   |
|            | 2a       | 0,8  |        |
| Octubre    | 1a       | 0,6  | 0,575  |
|            | 2a       | 0,55 |        |
| Noviembre  | 1a       | 0,4  | 0,4    |
|            | 2a       | 0,4  |        |

### 3.1.3 Correcciones de la $E_t$

#### 3.1.3.1 Efecto de localización.

La evapotranspiración de un suelo regado con RLAF es inferior al del mismo suelo regado por otros sistemas, porque se supone que el área sombreada tiene una evapotranspiración igual que la superficie del suelo en riegos no localizados, mientras que el área no sombreada elimina agua con una intensidad menor.

Este efecto se cuantifica mediante un coeficiente (KI), que está en función del área sombreada (A), que se define como la "fracción de la superficie del suelo sombreada por la cubierta vegetal a mediodía en el solsticio de verano, respecto a superficie total". A efectos prácticos se puede considerar la proyección sobre el terreno de la masa vegetal del cultivo.

Siendo:

A: es la superficie proyectada por la copa del árbol a medio día sobre el suelo es igual a:

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot a \cdot b}$$

Donde:

- ✓ D: diámetro aéreo de la planta, en m (5,5 m).
- ✓ a: separación entre plantas consecutivas en una misma fila, en m. b: separación entre filas de plantas, en m.
- ✓ a x b: marco de plantación, en m<sup>2</sup> (6 m x 5 m)

Siendo en este caso **A = 0,79**

Calculando KI en función de A según varios autores se tiene:

*Tabla 5 Valores de KI (sombreo) según diversos autores*

| Autor                  | Fórmula             | KI   |
|------------------------|---------------------|------|
| <i>Aljibury et.Al.</i> | $KI1 = 1,34xA$      | 1,06 |
| <i>Decroix</i>         | $KI2 = 0,1+A$       | 0,89 |
| <i>Hoare et.Al.</i>    | $KI3 = A+0,5(1-A)$  | 0,9  |
| <i>Keller</i>          | $KI4 = A+0,15(1-A)$ | 0,82 |

Se eliminan los valores extremos y se halla la media de los restantes se obtiene:

$$Kl = 0,89$$

Que es inferior a la media aritmética que saldría 0,92. Este factor de sombreado será total a partir de mayo, con las copas totalmente cubiertas de hojas, suponiendo un menor efectos los meses precedentes

Tal y como se ha señalado anteriormente se persigue la colonización total del suelo por parte del sistema radicular del cultivo y por ende la consecución de la mayor proporción de copa posible que supondrá fracciones de cobertura de suelo muy elevadas (superiores al 85%). Esto unido al mojado total del suelo gracias a la colocación de varias líneas de laterales por cada línea de plantación, incidirá en la pérdida de importancia o notoriedad del coeficiente de localización Kl y otros coeficientes reductores, cuyos valores se acercarán a la unidad.

### 3.1.3.2 Correcciones por condiciones locales.

#### **Por variaciones climáticas**

Al utilizar datos estadísticos medios, hay que mayorar para compensar los aumentos en los datos climáticos recogidos.

Según Hernández Abreu se debe aplicar siempre un coeficiente entre 1,15 y 1,20. Se adopta el valor mayor que supone un incremento del 20%. Por lo que **Kv= 1,20**.

#### **Variación por advección**

Valora el efecto de los agentes externos sobre la superficie de la finca. Para una superficie de 204 ha reales, el factor de corrección obtenido es de **Ka= 0,85**. (Fuente: "Las necesidades de agua de los cultivos" (FAO; 1988))

Una vez calculados todos los coeficientes de corrección, se procede a calcular la Evotraspiración del cultivo corregida.

$$ETrI = ETc \times Kl \times Kv \times Ka$$

De esta forma podemos obtener las necesidades de agua de los cultivos

### 3.1.3.3 Cálculo de las Necesidades de riego

A continuación se calcula las necesidades netas (Nn):

$$N_n = E_{trl} - P_e - G_w - D_w$$

Siendo:

- **G<sub>w</sub>** = aporte capilar, que no es considerado al no haber una capa freática superficial.
- **D<sub>w</sub>** = variación de almacenamiento de agua en el suelo, que tampoco se tendrá en cuenta ya que con la reposición de agua con alta frecuencia se mantiene el potencial hídrico próximo a 0, que es la situación óptima para la planta.
- **P<sub>e</sub>** = Precipitación efectiva. Se utilizan los datos calculados por el REDAREX para la estación agroclimática de Casatejada.

Por lo tanto

*Tabla 6 Cálculo de las Necesidades Netas para el almendro*

| Variables                       | ENE.        | FEB.        | MAR.        | ABR.        | MAY.         | JUN.          | JUL.          | AGO.          | SEPT.        | OCT.        | NOV.        | DIC.        |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>E<sub>t0</sub> (mm/mes)</b>  | 17,65       | 39,07       | 52,89       | 64,46       | 95,025       | 174,405       | 230,801       | 217,978       | 134,6        | 65,82       | 28,97       | 17,22       |
| <b>K<sub>c</sub></b>            | 0           | 0           | 0,4         | 0,65        | 0,8          | 0,92          | 0,955         | 1,05          | 0,82         | 0,6         | 0,4         | 0           |
| <b>ET<sub>c</sub> (mm/mes)</b>  | 0           | 0           | 21,16       | 41,9        | 76,02        | 160,453       | 220,415       | 228,877       | 110,372      | 39,49       | 11,59       | 0           |
| <b>KI Sombreo</b>               | 0,00        | 0,00        | 0,25        | 0,50        | 0,85         | 0,85          | 0,85          | 0,85          | 0,85         | 0,85        | 0,00        | 0,00        |
| <b>K<sub>a</sub></b>            | 0,85        | 0,85        | 0,85        | 0,85        | 0,85         | 0,85          | 0,85          | 0,85          | 0,85         | 0,85        | 0,85        | 0,85        |
| <b>K<sub>w</sub></b>            | 1,20        | 1,20        | 1,20        | 1,20        | 1,20         | 1,20          | 1,20          | 1,20          | 1,20         | 1,20        | 1,20        | 1,20        |
| <b>K<sub>a</sub></b>            | 0,85        | 0,85        | 0,85        | 0,85        | 0,85         | 0,85          | 0,85          | 0,85          | 0,85         | 0,85        | 0,85        | 0,85        |
| <b>ET<sub>rl</sub> (mm/mes)</b> | 0,00        | 0,00        | 4,59        | 18,16       | 56,02        | 118,25        | 162,43        | 168,67        | 81,34        | 29,10       | 0,00        | 0,00        |
| <b>P. efectiva (mm/mes)</b>     | 30,79       | 35,12       | 36,53       | 33,39       | 23,86        | 8,54          | 2,06          | 3,49          | 14,59        | 51,38       | 40,84       | 40,24       |
| <b>N<sub>n</sub> (mm/mes)</b>   | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>32,16</b> | <b>109,71</b> | <b>160,37</b> | <b>165,18</b> | <b>66,75</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> |

*Tabla 7 Cálculo de las Necesidades Netas para el nogal*

| Variables                       | ENE.        | FEB.        | MAR.        | ABR.        | MAY.         | JUN.          | JUL.          | AGO.          | SEPT.        | OCT.        | NOV.        | DIC.        |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>E<sub>t0</sub> (mm/mes)</b>  | 17,65       | 39,07       | 52,89       | 64,46       | 95,025       | 174,405       | 230,801       | 217,978       | 134,6        | 65,82       | 28,97       | 17,22       |
| <b>K<sub>c</sub></b>            | 0           | 0           | 0,06        | 0,61        | 0,83         | 0,97          | 1,14          | 1,14          | 1,11         | 0,93        | 0,4         | 0           |
| <b>ET<sub>c</sub> (mm/mes)</b>  | 0           | 0           | 3,174       | 39,32       | 78,871       | 169,173       | 263,113       | 248,495       | 149,406      | 61,21       | 11,59       | 0           |
| <b>KI Sombreo</b>               | 0,00        | 0,00        | 0,25        | 0,50        | 0,85         | 0,85          | 0,85          | 0,85          | 0,85         | 0,85        | 0,00        | 0,00        |
| <b>K<sub>a</sub></b>            | 0,85        | 0,85        | 0,85        | 0,85        | 0,85         | 0,85          | 0,85          | 0,85          | 0,85         | 0,85        | 0,85        | 0,85        |
| <b>K<sub>w</sub></b>            | 1,20        | 1,20        | 1,20        | 1,20        | 1,20         | 1,20          | 1,20          | 1,20          | 1,20         | 1,20        | 1,20        | 1,20        |
| <b>K<sub>a</sub></b>            | 0,85        | 0,85        | 0,85        | 0,85        | 0,85         | 0,85          | 0,85          | 0,85          | 0,85         | 0,85        | 0,85        | 0,85        |
| <b>ET<sub>rl</sub> (mm/mes)</b> | 0,00        | 0,00        | 0,69        | 17,04       | 58,12        | 124,67        | 193,90        | 183,13        | 110,11       | 45,11       | 0,00        | 0,00        |
| <b>P. efectiva (mm/mes)</b>     | 30,79       | 35,12       | 36,53       | 33,39       | 23,86        | 8,54          | 2,06          | 3,49          | 14,59        | 51,38       | 40,84       | 40,24       |
| <b>N<sub>n</sub> (mm/mes)</b>   | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>34,26</b> | <b>116,13</b> | <b>191,84</b> | <b>179,64</b> | <b>95,52</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> |

### 3.1.4 Necesidades totales

Para determinar las necesidades totales (N<sub>t</sub>) hay que tener en cuenta el coeficiente de uniformidad (CU), la eficiencia de aplicación del riego (E<sub>a</sub>) y las necesidades de lavado en función de la salinidad del agua de riego y según la merma de producción que se establezca.

**3.1.4.1 Corrección por el uso de aguas salinas.**

Es necesario corregir la aportación de agua al cultivo si ésta contiene sales, ya que estas se concentran progresivamente en el bulbo radicular y pueden afectar tanto a la planta como al suelo. Estas necesidades de lavado se determinan por el método propuesto por la FAO, la expresión para riego localizado es:

Siendo:

- LR: Mínimo requerimiento de lixiviación que se necesita para controlar las sales dentro de la tolerancia del cultivo
- $CE_i$  = Conductividad eléctrica del agua de riego que toma un valor estimado de 0,5 mmhos/cm
- $CE_{exf}$  = conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo para la que el descenso de la producción es del 100 % (7 mmhos/cm)
- f = eficacia de lavado = 0,90

| Suelo   | f          |
|---|------------|
| <i>arenoso</i>                                | 0,9 - 1,0  |
| <i>franco arcillo limoso a franco arenoso</i> | 0,8 - 0,95 |
| <i>arcilloso</i>                              | 0,2 - 0,6  |

**3.1.4.2 Corrección por percolación.**

La eficiencia en la aplicación se define como la relación entre el agua aprovechada por el cultivo y la aplicada. Para un suelo franco- arenoso, zona árida y profundidad de raíces menor de 0,75 metros toma un valor de  $E_a = 0,90$ .

| Profundidad de raíces (m) | Textura                   |                |              |             |
|---------------------------|---------------------------|----------------|--------------|-------------|
|                           | <i>Muy Porosa (grava)</i> | <i>Arenosa</i> | <i>Media</i> | <i>Fina</i> |
| <0,75                     | 0,98                      | 0,9            | 0,95         | 0,95        |
| 0,75 – 1,50               | 0,9                       | 0,9            | 0,95         | 1           |
| >1,50                     | 0,95                      | 0,95           | 1            | 1           |

**Uniformidad de riego.**

La uniformidad de riego es la relación entre la lámina media del agua infiltrada en el 25% del área menos mojada y la lámina media de agua infiltrada en la parcela. En riego localizado se adopta un valor de uniformidad del 90 %.  $CU = 0,9$

**3.1.5 Necesidades totales (Nt)**

Para el cálculo de las necesidades de riego totales se utiliza la expresión:

$$Nt = \frac{Nn}{(1 - k) \times CU}$$

dónde:

Nn: Necesidades netas  
 CU: coeficiente de uniformidad.  
 k: coeficiente. Es el valor mayor entre  $1 - E_a = 0,10$  y  $LR = 0,04$ . Se toma un valor de  $k = 0,10$

Finalmente resulta que las necesidades totales para el almendro son:

*Tabla 8 Necesidades de agua de riego para el almendro*

| Variables                          | ENE.            | FEB.        | MAR.        | ABR.        | MAY.          | JUN.            | JUL.            | AGO.            | SEPT.         | OCT.        | NOV.        | DIC.        |
|------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Nn</b>                          | 0,00            | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 32,16         | 109,71          | 160,37          | 165,18          | 66,75         | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| <b>NT mm /mes</b>                  | 0,00            | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 39,70         | 135,44          | 197,99          | 203,93          | 82,41         | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| <b>NT mensual m<sup>3</sup>/ha</b> | <b>0,00</b>     | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>397,05</b> | <b>1.354,38</b> | <b>1.979,88</b> | <b>2.039,30</b> | <b>824,07</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> |
| <b>NT m<sup>3</sup>/ha año</b>     | <b>6.594,67</b> |             |             |             |               |                 |                 |                 |               |             |             |             |

*Tabla 9 Necesidades de agua de riego para el nogal*

| Variables                          | ENE.            | FEB.        | MAR.        | ABR.        | MAY.          | JUN.            | JUL.            | AGO.            | SEPT.           | OCT.        | NOV.        | DIC.        |
|------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Nn</b>                          | 0,00            | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 34,26         | 116,13          | 191,84          | 179,64          | 95,52           | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| <b>NT mm /mes</b>                  | 0,00            | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 42,30         | 143,37          | 236,84          | 221,78          | 117,92          | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| <b>NT mensual m<sup>3</sup>/ha</b> | <b>0,00</b>     | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>422,98</b> | <b>1.433,72</b> | <b>2.368,35</b> | <b>2.217,79</b> | <b>1.179,20</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> |
| <b>NT m<sup>3</sup>/ha año</b>     | <b>7.622,05</b> |             |             |             |               |                 |                 |                 |                 |             |             |             |

## 4 SISTEMA DE RIEGO

---

### 4.1 MEJORAS DEL SISTEMA

El sistema utilizado para calcular las necesidades de riego, se realiza finalmente en base a la superficie de ocupación del cultivo y las características climáticas y de suelo medias, siendo en todo caso un sistema que nos indica el agua necesaria para cubrir las necesidades fisiológicas de la planta sin restricciones. Como cultivos, el almendro como especie mediterránea permite su plantación incluso en condiciones de secano. El nogal, con un carácter más continental, requiere de al menos un riego deficitario para su supervivencia en un clima mediterráneo seco. En ambos casos, la relación de la producción con el aporte de riego, es un hecho constatado para nuevas variedades seleccionadas para su cultivo en intensivo con regadío. Con el agua disponible para el riego, no solo se cubre las necesidades fisiológicas del cultivo, si no que es posible aumentar las producciones respecto a plantaciones similares en edad, variedad y vigor.

No obstante, disponer de unas cantidades inferiores no significa que los cultivos no puedan realizarse, solo que no cubriendo esta demanda la producción estará limitada desde el punto de vista de aplicación de riego estandarizada. Este aspecto puede mejorarse mediante la optimización del uso del agua. La planificación del cultivo de nogal y almendro que realiza Agroluan sigue un modelo basado en la optimización del riego como medio para alcanzar la mayor producción posible, mediante la aplicación de una técnica de agricultura de precisión.

Esta optimización del uso del agua se basa en cuatro pilares:

- Distribución de los cultivos
- Mejora del suelo
- Selección de Variedad y portainjerto
- Control de la necesidad de riego

La aplicación de estos sistemas nos permite

1º) Mejorar la eficiencia en la aplicación del agua de riego, cantidad utilizada respecto a la demandada por la planta,

2º) Controlar la dosificación del riego según la demanda específica del riego, que manteniendo una reserva, permite optimizar la dosificación y un ahorro de agua que permite una sobredosificación controlada en el periodo de fructificación y crecimiento del fruto.

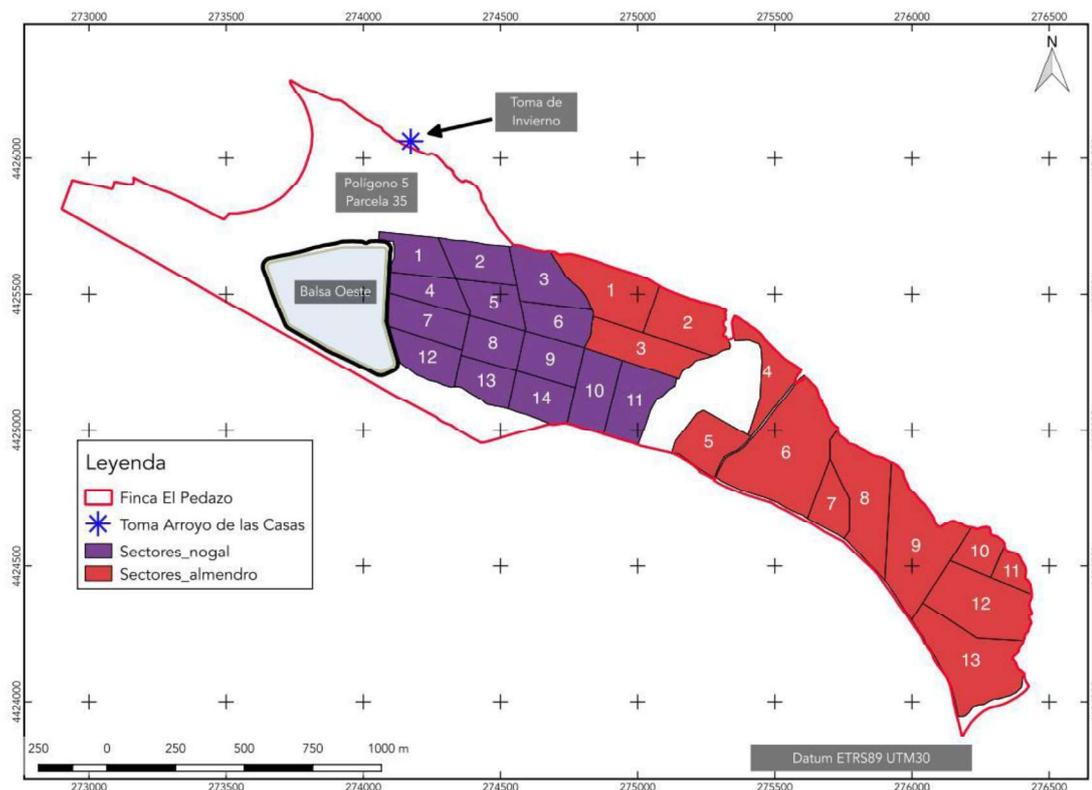
3º) Garantizar la supervivencia de la plantación y aumentar la producción en un 20%, respecto a la utilización del agua para riego por goteo de forma convencional.

**4.1.1 Distribución de los cultivos**

La selección de las áreas a plantar con nogal o almendro, comienza con la realización de calicatas con las que se sondea todo el terreno de cultivo, la profundidad de estas es de un mínimo de 2 metros. Estas calicatas conllevan un análisis de suelo en el que se determina tanto la composición como las carencias del suelo así como sus características edafológicas, definiendo las áreas homogéneas de la finca según los suelos presentes.

De estos análisis se sacan los datos para calcular la dosificación de enmiendas, principalmente de materia orgánica, como factor que aporta tanto nutrientes como una mejor estructura del suelo a efectos de retención de humedad. El segundo aspecto obtenido es la distribución de los cultivos por especie y dentro de cada cultivo proceder a la sectorización en subparcelas de riego, que se seleccionan según las características de la estructura y composición del suelo o incluso de la profundidad del freático a modo de que la aplicación de riego sea igual de efectiva para cada sector de riego.

Para el Pedazo la sectorización de las áreas y del riego la encontramos en la siguiente figura:



#### 4.1.2 Mejora del suelo

La preparación del terreno comienza con un subsolado cruzado a 1,2 m de profundidad con una separación de 1 metro entre subsolados, estando marcado el recorrido con GPS submétrico. El objeto es "romper" la compactación del suelo, mejorar su estructura y airearlo. Tras este se realiza un abonado con una mezcla de estiércol y compost para aumentar la materia orgánica, que es enterrada mediante gradeos profundos. Dependiendo del pH se realiza una enmienda con caliza, principalmente para mejorar el efecto tampón del suelo. Todas estas labores buscan mejorar la composición y estructura del suelo.

La siguiente labor es la nivelación del terreno al objeto de eliminar las áreas encharcadizas y mejorar el drenaje del área y crear los caballones de plantación, que para el nogal tienen una función más de gestión que física sobre la mejora del cultivo.

Tanto las calles como bordes de los caballones y todos los espacios fuera de la línea de plantación se mantienen cubiertos de herbáceas. La presencia de las herbáceas, aporta una menor escorrentía junto a una mayor capacidad de infiltración de los suelos por la presencia de raíces. Todos los restos generados por las podas así como la caída de las hojas y herbáceas, son aportados como materia orgánica, mediante su trituración y/o gradeado periódico (realizados en parada vegetativa del cultivo). La intención es la mejora progresiva de la calidad del suelo mediante la incorporación continua de materia orgánica procedente del cultivo. Toda el área regada carece de herbáceas, por lo que no se añade la falta de evotranspiración del agua aplicada por transpiración de las herbáceas, fuera del área de riego o perímetro mojado, la cobertura de herbáceas "secas" resulta en una menor evaporación del agua del suelo durante el estío.

#### 4.1.3 Selección de Variedad y portainjerto

Tanto el nogal como el almendro, son planta injertada sobre un portainjerto de una variedad seleccionada para su cultivo intensivo con regadío, esta selección, junto a mejorar la susceptibilidad ante ciertos patógenos, también se realiza sobre portainjertos que una vez repicados (corte de la raíz principal) tienen un adecuado crecimiento del sistema radicular secundario, limitando el crecimiento en profundidad y aumentando la densidad de raíces en el área útil de aplicación del riego.

Al ser plantadas sobre el subsolado, y aplicar el riego y nutrición sobre este, se aumenta la densidad de raíces en toda el área de suelo afectada por este subsolado, ya que tanto por su menor compactación, como por estar relleno de material fino, así como por el efecto de la aportación de agua y nutrientes, se aumenta la densidad de raíces y raicillas absorbentes en esta área en coincidencia con el área de riego efectiva. Este, aspecto puede ser mejorado mediante la aportación de agua con nutrientes y micronutrientes desde el comienzo del cultivo. La aplicación de esta técnica agronómica resulta en una estructura radicular de la planta en la que podemos diferenciar una mayor densidad de raíces y raicillas absorbentes dentro del área regada. Esta mayor densidad, mejora la eficiencia del riego al disminuir las pérdidas por percolación y evaporación del suelo.

La otra selección realizada es la de la variedad del injerto, para el nogal por la densidad resultante se eligen variedades poco vigorosas y con marcado crecimiento lateral, que resulten en nogales de pequeño tamaño con fructificación lateral. Fenológicamente se eligen variedades tempranas, que permitan la cosecha a finales de septiembre y principios de octubre. Esto permite la utilización del agua de riego para el engorde del fruto, controlando junto a las necesidades fisiológicas los momentos de aplicación respecto a este apartado. Dado que previo a la cosecha se reducen los riegos a un riego deficitario para mejorar la maduración y desecancia de la cáscara verde, como para evitar daños en la corteza durante el vibrado, resulta en poder planificar un riego previo utilizando parte de las reservas planificadas para el mes de septiembre.

Para el almendro, se buscan plantas vigorosas que den lugar a pies relativamente grandes, se buscan variedades de floración media para obtener la cosecha a finales de agosto, principios de septiembre. Esta temporalidad, también permite aplicar una estrategia del uso del agua centrada en el engorde del fruto y del mantenimiento de un riego deficitario post cosecha.

En ambos casos, la estrategia de aplicación del riego según el estado vegetativo de la planta, conlleva una estrategia en la fertilización pre cosecha y post cosecha para la recuperación del cultivo antes de la caída de la hoja.

#### **4.1.4 Control de la necesidad de riego**

El control de la dosificación de agua se realiza con sensores controlando dos aspectos, la humedad del suelo a la profundidad de las raíces absorbentes del área regada, y el estrés hídrico de la planta.

La humedad del suelo se determina en la profundidad que es efectiva el aporte del agua de riego. Al haber creado una mayor densidad de raíces absorbentes en esta área, el control de la humedad del suelo en esta nos permite obtener a tiempo real el nivel de saturación de la misma, para según que dosificación que es posible aportar en un tiempo, determinar la cantidad de agua necesaria por cada sector de riego según su capacidad de retención específica.

El control del estrés hídrico de la planta nos determina la necesidad de riego y el momento de aplicar el riego. Estos sensores de estrés hídrico o fisiológico están directamente acoplado a pies del cultivo seleccionados por su vigor y ubicación. nos permite controlar de forma exacta tanto la necesidad de aporte de agua como la dosis suficiente para revertir el estrés hídrico. El método del índice de estrés hídrico del cultivo (CWSI, por sus siglas en ingles), es una medida de la transpiración que ocurre en una planta en el tiempo de medición, mediante el registro de la temperatura de la planta y el déficit de presión de vapor del agua. Este enfoque metodológico es necesario para la correcta programación del riego en cultivos agrícolas en campo abierto. Las mediciones del estrés hídrico de los cultivos combinado con sistemas eficientes de riego permiten maximizar el rendimiento a través de un manejo eficiente del riego.

El control de ambos aspectos nos lleva a realizar un riego óptimo según el sector de riego y el día específico, dosificando según capacidad de penetración y retención específica del sector así compensando la evotranspiración real de la planta.

Para controlar la presión, calidad del agua y cantidad disponible en el momento, siempre será necesario disponer de una balsa agrícola o de regulación, que al menos tenga un volumen suficiente para poder regar unos días con las mayores demandas.

El control del estrés hídrico de la planta junto a disponer de una balsa de regulación y un sistema automático del control del cabezal de riego así como de los sectores a regar según los datos de los sensores, permite temporalizar la aplicación del riego en el momento que la planta absorbe humedad, ya que con el máximo de calor, se cierran los estomas reduciendo la utilidad del agua aportada, evitando la condicionalidad horaria en el aporte del riego.

**4.2 ADAPTACIÓN NECESIDADES AL PLAN HIDROLÓGICO**

**4.2.1 Adaptación a la compatibilidad con el plan Hidrológico**

Durante el proceso de concesión, se ha recibido la cantidad compatible con el Plan Hidrológico del Tajo, elaborado por los servicios de Confederación, siendo esta de 6.000 m<sup>3</sup>/ha. Para las 129 hectáreas disponibles, la dotación final es de 774.000 m<sup>3</sup> de agua.

**4.2.2 Necesidades de riego según la edad de plantación**

Las necesidades netas de riego, se calculan para el cultivo una vez alcanzada la fracción de cabida cubierta de las copas. Antes de alcanzar esta cobertura, la dosificación de agua a aportar durante el crecimiento de la planta irá en incremento hasta alcanzar el máximo de agua a aportar establecido en los 6.000 m<sup>3</sup>/ha año que coincide con el año en el que el cultivo llega a la fracción de cabida cubierta esperada. Atendiendo a los datos analizados, el riego del cultivo de almendro seguirá una distribución aproximada a la que encontramos en la siguiente tabla:

*Tabla 10 Distribución anual de las necesidades de riego en m<sup>3</sup>/ha según mes y año desde la plantación para el almendro*

| MES/AÑO           | Año 1           | Año 2           | Año 3           | Año 4           | Año 5           | Año 6           | Año 7-25        |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Mayo</b>       | 158,82          | 198,52          | 238,23          | 277,93          | 317,64          | 357,34          | <b>361,24</b>   |
| <b>Junio</b>      | 541,75          | 677,19          | 812,63          | 948,07          | 1.083,51        | 1.218,95        | <b>1.232,25</b> |
| <b>Julio</b>      | 791,95          | 989,94          | 1.187,93        | 1.385,91        | 1.583,90        | 1.781,89        | <b>1.801,34</b> |
| <b>Agosto</b>     | 815,72          | 1.019,65        | 1.223,58        | 1.427,51        | 1.631,44        | 1.835,37        | <b>1.855,41</b> |
| <b>Septiembre</b> | 329,63          | 412,03          | 494,44          | 576,85          | 659,25          | 741,66          | <b>749,76</b>   |
| <b>TOTAL</b>      | <b>2.637,87</b> | <b>3.297,34</b> | <b>3.956,80</b> | <b>4.616,27</b> | <b>5.275,74</b> | <b>5.935,21</b> | <b>6.000,00</b> |

Para el nogal, la distribución del agua de riego seguirá aproximadamente el siguiente régimen por mes y año, la fracción de cabida cubierta máxima y producción óptima se alcanzará el año 10 en el que ya se mantendrá constante.

*Tabla 11 Distribución anual de las necesidades de riego en m<sup>3</sup>/ha según mes y año desde la plantación para el nogal*

| MES/AÑO           | Año 1           | Año 2           | Año 3           | Año 4           | Año 5           | Año 6           | Año 7           | Año 8-30        |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Mayo</b>       | 141,21          | 155,33          | 170,87          | 187,95          | 206,75          | 227,42          | 250,16          | 332,97          |
| <b>Junio</b>      | 478,64          | 526,51          | 579,16          | 637,07          | 700,78          | 770,86          | 847,95          | 1.128,61        |
| <b>Julio</b>      | 790,67          | 869,73          | 956,71          | 1.052,37        | 1.157,61        | 1.273,37        | 1.400,71        | 1.864,34        |
| <b>Agosto</b>     | 740,40          | 814,44          | 895,89          | 985,47          | 1.084,02        | 1.192,42        | 1.311,67        | 1.745,82        |
| <b>Septiembre</b> | 393,67          | 433,04          | 476,35          | 523,98          | 576,37          | 634,01          | 697,42          | 928,26          |
| <b>TOTAL</b>      | <b>2.544,59</b> | <b>2.799,06</b> | <b>3.078,97</b> | <b>3.386,84</b> | <b>3.725,52</b> | <b>4.098,08</b> | <b>4.507,91</b> | <b>6.000,00</b> |

### 4.3 APLICACIÓN DEL RIEGO

Se diferenciará la red de riego para el almendro de la red de riego para el nogal, tanto por las diferentes demandas como requerimientos de fertirrigación, esto implica que deban existir dos cabezales de riego diferentes. El almendro, con un marco de 6x5 m (333,33 almendros/ha) dispondrá de tres goteros de 2 l/h por pie, para el nogal, con un marco de 7x5m (285,71 nogales/ha) se dispondrá inicialmente de 3 goteros de 2l/h que serán ampliados a 5 goteros en total por pie con la entrada en producción. Los goteros son autocompensantes y disponen de sistema antiobturación.

Como resumen de las redes de riego, tenemos que el almendro se divide en 13 sectores regados en 4 turnos con un caudal por sector de 20,00 m<sup>3</sup>/ha o lo que es lo mismo, con una capacidad de riego de 2 mm/m<sup>2</sup>, siendo de 14 sectores en el nogal a 5 turnos con un caudal de 28,5 m<sup>3</sup>/ha, o lo que es lo mismo, con una capacidad de riego de 2,85 mm/m<sup>2</sup>,

#### 4.3.1 Capacidad de riego

La superficie finalmente regada es la neta derivada del diseño final de los cultivos, excluyendo los caminos perimetrales e interiores, así como otras infraestructuras que ocupan terrenos cultivables. Estas áreas se distribuyen en sectores sobre los que disponemos la red de riego con una capacidad de suministro de caudal que encontramos en las siguientes tablas.

*Tabla 12 Distribución de la dosificación del riego según sectores de cultivo de almendro*

| Sector         | Marco | Goteros                        | Turno | Sup. m <sup>2</sup> | Caudal (l/h)        | Dosis (mm) |
|----------------|-------|--------------------------------|-------|---------------------|---------------------|------------|
| 1              | 6 x 5 | 3 LINEAS DRIPNET 2 L/H A 0,6 M | 1     | 63.308,61           | 126.617,21          | 2,00       |
| 2              | 6 x 5 |                                | 1     | 54.192,32           | 108.384,64          | 2,00       |
| 3              | 6 x 5 |                                | 1     | 51.089,87           | 102.179,74          | 2,00       |
| 4              | 6 x 5 |                                | 1     | 35.815,91           | 71.631,82           | 2,00       |
| 5              | 6 x 5 | 3 LINEAS DRIPNET 2 L/H A 0,6 M | 2     | 39.916,89           | 79.833,79           | 2,00       |
| 6              | 6 x 5 |                                | 2     | 129.326,20          | 258.652,40          | 2,00       |
| 7              | 6 x 5 |                                | 2     | 27.322,87           | 54.645,75           | 2,00       |
| 8              | 6 x 5 | 3 LINEAS DRIPNET 2 L/H A 0,6 M | 3     | 74.992,81           | 149.985,61          | 2,00       |
| 9              | 6 x 5 |                                | 3     | 94.257,02           | 188.514,05          | 2,00       |
| 10             | 6 x 5 |                                | 3     | 24.042,86           | 48.085,73           | 2,00       |
| 11             | 6 x 5 | 3 LINEAS DRIPNET 2 L/H A 0,6 M | 4     | 14.823,84           | 29.647,68           | 2,00       |
| 12             | 6 x 5 |                                | 4     | 79.327,18           | 158.654,36          | 2,00       |
| 13             | 6 x 5 |                                | 4     | 89.647,03           | 179.294,06          | 2,00       |
| <b>Totales</b> |       |                                |       | <b>778.063,42</b>   | <b>1.556.126,85</b> |            |

*Tabla 13 Distribución de la dosificación del riego según sectores de cultivo de nogal*

| Sector         | Marco | Goteros   | Turno | Sup. m <sup>2</sup> | Caudal (l/h)        | Dosis (mm) |
|----------------|-------|---|-------|---------------------|---------------------|------------|
| 1              | 7x5   | 2 LINEAS DRIP NET 2 L/H A 0,6 MY 2 LINEAS DRIP NET 3L/H A 0,6 MO 5 LINEAS DRIPNET 2 L/H A 0,6 M | 1     | 32.676,14           | 93.127,00           | 2,85       |
| 2              |       |   | 1     | 37.002,71           | 105.457,72          | 2,85       |
| 3              |       |   | 1     | 44.109,69           | 125.712,61          | 2,85       |
| 4              | 7x5   | 2 LINEAS DRIP NET 2 L/H A 0,6 MY 2 LINEAS DRIP NET 3L/H A 0,6 MO 5 LINEAS DRIPNET 2 L/H A 0,6 M | 2     | 29.726,48           | 84.720,48           | 2,85       |
| 5              |       |   | 2     | 32.638,65           | 93.020,15           | 2,85       |
| 6              |       |   | 2     | 34.076,13           | 97.116,98           | 2,85       |
| 7              | 7x5   | 2 LINEAS DRIP NET 2 L/H A 0,6 MY 2 LINEAS DRIP NET 3L/H A 0,6 MO 5 LINEAS DRIPNET 2 L/H A 0,6 M | 3     | 39.455,04           | 112.446,88          | 2,85       |
| 8              |       |   | 3     | 33.912,03           | 96.649,29           | 2,85       |
| 9              |       |   | 3     | 36.598,09           | 104.304,56          | 2,85       |
| 10             | 7x5   | 2 LINEAS DRIP NET 2 L/H A 0,6 MY 2 LINEAS DRIP NET 3L/H A 0,6 MO 5 LINEAS DRIPNET 2 L/H A 0,6 M | 4     | 43.071,16           | 122.752,81          | 2,85       |
| 11             |       |   | 4     | 47.509,72           | 135.402,71          | 2,85       |
| 12             | 7x5   | 2 LINEAS DRIP NET 2 L/H A 0,6 MY 2 LINEAS DRIP NET 3L/H A 0,6 MO 5 LINEAS DRIPNET 2 L/H A 0,6 M | 5     | 36.119,68           | 102.941,09          | 2,85       |
| 13             |       |   | 5     | 30.115,24           | 85.828,43           | 2,85       |
| 14             |       |   | 5     | 34.925,80           | 99.538,53           | 2,85       |
| <b>Totales</b> |       |   |       | <b>511.936,58</b>   | <b>1.459.019,24</b> |            |

#### 4.3.2 Cálculo de la dosificación para el Almendro

La superficie total de cultivo de almendros es de 77,8063 ha distribuida en trece sectores. Tal y como se ha indicado anteriormente, el riego será finalmente regulado por una red de sensores así como estación meteorológica que permite ajustar la demanda o necesidad real del cultivo atendiendo a las características climáticas específicas, y edafológicas sobre las que se diferencian los sectores, en este sentido la siguiente programación del riego es resultante de utilizar los datos medios de evapotranspiración y de los caudales de suministro. Con estos podemos establecer para cada sector una aproximación a la duración del riego así como la dosis aportada por sector y el total de riego por mes. Analizaremos a continuación la distribución mensual por sector de almendro del consumo de agua por día y para el mes en cuestión.

Tabla 14 Caudales de riego utilizados en el mes de mayo para el almendro en producción

| Sector         | Turno | Hectáreas    | Caudal (m <sup>3</sup> /ha h) | Necesidades (m <sup>3</sup> /ha día) | Periodo     | Duración riego (h) | Volumen Riego (m <sup>3</sup> ) | Total riego Mayo (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 1              | 1     | 6,33         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días | 1,75               | 221,320                         | 2.286,973                          |
| 2              | 1     | 5,42         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días |                    | 189,450                         | 1.957,654                          |
| 3              | 1     | 5,11         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días |                    | 178,605                         | 1.845,581                          |
| 4              | 2     | 3,58         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días | 1,75               | 125,208                         | 1.293,821                          |
| 5              | 2     | 3,99         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días |                    | 139,545                         | 1.441,966                          |
| 6              | 2     | 12,93        | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días |                    | 452,110                         | 4.671,805                          |
| 7              | 3     | 2,73         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días | 1,75               | 95,518                          | 987,017                            |
| 8              | 3     | 7,50         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días |                    | 262,167                         | 2.709,055                          |
| 9              | 3     | 9,43         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días |                    | 329,512                         | 3.404,959                          |
| 10             | 4     | 2,40         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días | 1,75               | 84,051                          | 868,529                            |
| 11             | 4     | 1,48         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días |                    | 51,823                          | 535,499                            |
| 12             | 5     | 7,93         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días | 1,75               | 277,319                         | 2.865,631                          |
| 13             | 5     | 8,96         | 20                            | 11,653                               | Cada 3 días |                    | 313,396                         | 3.238,427                          |
| <b>TOTALES</b> |       | <b>77,81</b> |                               |                                      |             | <b>8,74</b>        | <b>2.720,02</b>                 | <b>28.106,92</b>                   |

Tabla 15 Caudales de riego utilizados en el mes de junio para el almendro en producción

| Sector         | Turno | Hectáreas    | Caudal (m <sup>3</sup> /ha h) | Necesidades (m <sup>3</sup> /ha día) | Periodo  | Duración riego (h) | Volumen Riego (m <sup>3</sup> ) | Total riego Junio (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1              | 1     | 6,33         | 20                            | 41,075                               | Cada día | 2,05               | 260,041                         | 7.801,221                           |
| 2              | 1     | 5,42         | 20                            | 41,075                               | Cada día |                    | 222,595                         | 6.677,865                           |
| 3              | 1     | 5,11         | 20                            | 41,075                               | Cada día |                    | 209,852                         | 6.295,564                           |
| 4              | 2     | 3,58         | 20                            | 41,075                               | Cada día | 2,05               | 147,114                         | 4.413,426                           |
| 5              | 2     | 3,99         | 20                            | 41,075                               | Cada día |                    | 163,959                         | 4.918,771                           |
| 6              | 2     | 12,93        | 20                            | 41,075                               | Cada día |                    | 531,209                         | 15.936,259                          |
| 7              | 3     | 2,73         | 20                            | 41,075                               | Cada día | 2,05               | 112,229                         | 3.366,869                           |
| 8              | 3     | 7,50         | 20                            | 41,075                               | Cada día |                    | 308,034                         | 9.241,010                           |
| 9              | 3     | 9,43         | 20                            | 41,075                               | Cada día |                    | 387,162                         | 11.614,849                          |
| 10             | 4     | 2,40         | 20                            | 41,075                               | Cada día | 2,05               | 98,756                          | 2.962,689                           |
| 11             | 4     | 1,48         | 20                            | 41,075                               | Cada día |                    | 60,889                          | 1.826,672                           |
| 12             | 5     | 7,93         | 20                            | 41,075                               | Cada día | 2,05               | 325,837                         | 9.775,115                           |
| 13             | 5     | 8,96         | 20                            | 41,075                               | Cada día |                    | 368,226                         | 11.046,782                          |
| <b>TOTALES</b> |       | <b>77,81</b> |                               |                                      |          | <b>10,27</b>       | <b>3.195,90</b>                 | <b>95.877,09</b>                    |

Tabla 16 Caudales de riego utilizados en el mes de julio para el almendro en producción

| Sector         | Turno | Hectáreas    | Caudal (m <sup>3</sup> /ha h) | Necesidades (m <sup>3</sup> /ha día) | Periodo  | Duración riego (h) | Volumen Riego (m <sup>3</sup> ) | Total riego Julio (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1              | 1     | 6,33         | 20                            | 58,108                               | Cada día | 2,91               | 367,873                         | 11.404,050                          |
| 2              | 1     | 5,42         | 20                            | 58,108                               | Cada día |                    | 314,900                         | 9.761,894                           |
| 3              | 1     | 5,11         | 20                            | 58,108                               | Cada día |                    | 296,872                         | 9.203,037                           |
| 4              | 2     | 3,58         | 20                            | 58,108                               | Cada día | 2,91               | 208,118                         | 6.451,673                           |
| 5              | 2     | 3,99         | 20                            | 58,108                               | Cada día |                    | 231,948                         | 7.190,401                           |
| 6              | 2     | 12,93        | 20                            | 58,108                               | Cada día |                    | 751,486                         | 23.296,081                          |
| 7              | 3     | 2,73         | 20                            | 58,108                               | Cada día | 2,91               | 158,767                         | 4.921,786                           |
| 8              | 3     | 7,50         | 20                            | 58,108                               | Cada día |                    | 435,767                         | 13.508,775                          |
| 9              | 3     | 9,43         | 20                            | 58,108                               | Cada día |                    | 547,707                         | 16.978,921                          |
| 10             | 4     | 2,40         | 20                            | 58,108                               | Cada día | 2,91               | 139,708                         | 4.330,944                           |
| 11             | 4     | 1,48         | 20                            | 58,108                               | Cada día |                    | 86,138                          | 2.670,282                           |
| 12             | 5     | 7,93         | 20                            | 58,108                               | Cada día | 2,91               | 460,953                         | 14.289,544                          |
| 13             | 5     | 8,96         | 20                            | 58,108                               | Cada día |                    | 520,919                         | 16.148,503                          |
| <b>TOTALES</b> |       | <b>77,81</b> |                               |                                      |          | <b>14,53</b>       | <b>4.521,16</b>                 | <b>140.155,89</b>                   |

Tabla 17 Caudales de riego utilizados en el mes de agosto para el almendro en producción

| Sector         | Turno | Hectáreas    | Caudal (m <sup>3</sup> /ha h) | Necesidades (m <sup>3</sup> /ha día) | Periodo  | Duración riego (h) | Volumen Riego (m <sup>3</sup> ) | Total riego Agosto (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1              | 1     | 6,33         | 20                            | 59,852                               | Cada día | 2,99               | 378,913                         | 11.746,315                           |
| 2              | 1     | 5,42         | 20                            | 59,852                               | Cada día |                    | 324,351                         | 10.054,875                           |
| 3              | 1     | 5,11         | 20                            | 59,852                               | Cada día |                    | 305,782                         | 9.479,244                            |
| 4              | 2     | 3,58         | 20                            | 59,852                               | Cada día | 2,99               | 214,365                         | 6.645,305                            |
| 5              | 2     | 3,99         | 20                            | 59,852                               | Cada día |                    | 238,910                         | 7.406,204                            |
| 6              | 2     | 12,93        | 20                            | 59,852                               | Cada día |                    | 774,041                         | 23.995,258                           |
| 7              | 3     | 2,73         | 20                            | 59,852                               | Cada día | 2,99               | 163,532                         | 5.069,502                            |
| 8              | 3     | 7,50         | 20                            | 59,852                               | Cada día |                    | 448,845                         | 13.914,209                           |
| 9              | 3     | 9,43         | 20                            | 59,852                               | Cada día |                    | 564,145                         | 17.488,503                           |
| 10             | 4     | 2,40         | 20                            | 59,852                               | Cada día | 2,99               | 143,901                         | 4.460,927                            |
| 11             | 4     | 1,48         | 20                            | 59,852                               | Cada día |                    | 88,723                          | 2.750,424                            |
| 12             | 5     | 7,93         | 20                            | 59,852                               | Cada día | 2,99               | 474,787                         | 14.718,411                           |
| 13             | 5     | 8,96         | 20                            | 59,852                               | Cada día |                    | 536,554                         | 16.633,162                           |
| <b>TOTALES</b> |       | <b>77,81</b> |                               |                                      |          | <b>14,96</b>       | <b>4.656,85</b>                 | <b>144.362,34</b>                    |

*Tabla 18 Caudales de riego utilizados en el mes de septiembre para el almendro en producción*

| Sector         | Turno | Hectáreas    | Caudal (m3/ha h) | Necesidades (m3/ha día) | Periodo  | Duración riego (h) | Volumen Riego (m3) | Total riego Sept. (m3) |
|----------------|-------|--------------|------------------|-------------------------|----------|--------------------|--------------------|------------------------|
| 1              | 1     | 6,33         | 20               | 24,992                  | Cada día | 1,25               | 158,220            | 4.746,604              |
| 2              | 1     | 5,42         | 20               | 24,992                  | Cada día |                    | 135,437            | 4.063,105              |
| 3              | 1     | 5,11         | 20               | 24,992                  | Cada día |                    | 127,683            | 3.830,497              |
| 4              | 2     | 3,58         | 20               | 24,992                  | Cada día | 1,25               | 89,511             | 2.685,321              |
| 5              | 2     | 3,99         | 20               | 24,992                  | Cada día |                    | 99,760             | 2.992,795              |
| 6              | 2     | 12,93        | 20               | 24,992                  | Cada día |                    | 323,211            | 9.696,317              |
| 7              | 3     | 2,73         | 20               | 24,992                  | Cada día | 1,25               | 68,285             | 2.048,550              |
| 8              | 3     | 7,50         | 20               | 24,992                  | Cada día |                    | 187,421            | 5.622,635              |
| 9              | 3     | 9,43         | 20               | 24,992                  | Cada día |                    | 235,566            | 7.066,982              |
| 10             | 4     | 2,40         | 20               | 24,992                  | Cada día | 1,25               | 60,088             | 1.802,629              |
| 11             | 4     | 1,48         | 20               | 24,992                  | Cada día |                    | 37,048             | 1.111,427              |
| 12             | 5     | 7,93         | 20               | 24,992                  | Cada día | 1,25               | 198,254            | 5.947,607              |
| 13             | 5     | 8,96         | 20               | 24,992                  | Cada día |                    | 224,045            | 6.721,345              |
| <b>TOTALES</b> |       | <b>77,81</b> |                  |                         |          | <b>6,25</b>        | <b>1.944,53</b>    | <b>58.335,82</b>       |

### 4.3.3 Cálculo de la dosificación para el nogal

Para el nogal, tenemos 14 sectores que suman una superficie de 51,19 ha, con una capacidad de riego superior a la del almendro así como unas necesidades diferentes, coinciden los meses con las máximas demanda de agua. De forma similar al almendro, los siguientes datos aportados son una aproximación derivada de los datos de evapotranspiración, durante el periodo de riego habrá una variación en la dosificación según los datos concretos obtenidos, por lo que normalmente existirá una variación en el volumen de riego suministrado por riego respecto al dato aportado, que debe tomarse como media diaria del mes y no como volumen diario específico.

*Tabla 19 Caudales de riego utilizados en el mes de mayo para el nogal en producción*

| Sector         | Turno | Hectáreas    | Caudal (m3/ha h) | Necesidades (m3/ha día) | Periodo     | Duración riego (h) | Volumen Riego (m3) | Total riego Mayo (m3) |
|----------------|-------|--------------|------------------|-------------------------|-------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 1              | 1     | 3,27         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días | 1,13               | 105,291            | 1.088,008             |
| 2              | 1     | 3,70         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días |                    | 119,232            | 1.232,069             |
| 3              | 1     | 4,41         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días |                    | 142,133            | 1.468,708             |
| 4              | 2     | 2,97         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días | 1,13               | 95,787             | 989,794               |
| 5              | 2     | 3,26         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días |                    | 105,170            | 1.086,760             |
| 6              | 2     | 3,41         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días |                    | 109,802            | 1.134,623             |
| 7              | 3     | 3,95         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días | 1,13               | 127,135            | 1.313,723             |
| 8              | 3     | 3,39         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días |                    | 109,273            | 1.129,159             |
| 9              | 3     | 3,66         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días |                    | 117,929            | 1.218,596             |
| 10             | 4     | 4,31         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días | 1,13               | 138,787            | 1.434,128             |
| 11             | 4     | 4,75         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días |                    | 153,089            | 1.581,918             |
| 12             | 5     | 3,61         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días | 1,13               | 116,387            | 1.202,667             |
| 13             | 5     | 3,01         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días |                    | 97,039             | 1.002,739             |
| 14             | 5     | 3,49         | 28,500           | 10,741                  | Cada 3 días |                    | 112,540            | 1.162,914             |
| <b>TOTALES</b> |       | <b>51,19</b> |                  |                         |             | <b>5,65</b>        | <b>1.649,59</b>    | <b>17.045,81</b>      |

Tabla 20 Caudales de riego utilizados en el mes de junio para el nogal en producción

| Sector         | Turno | Hectáreas    | Caudal (m <sup>3</sup> /ha h) | Necesidades (m <sup>3</sup> /ha día) | Periodo  | Duración riego (h) | Volumen Riego (m <sup>3</sup> ) | Total riego Junio (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1              | 1     | 3,27         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día | 1,32               | 122,929                         | 3.687,868                           |
| 2              | 1     | 3,70         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día |                    | 139,206                         | 4.176,170                           |
| 3              | 1     | 4,41         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día |                    | 165,942                         | 4.978,272                           |
| 4              | 2     | 2,97         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día | 1,32               | 111,832                         | 3.354,967                           |
| 5              | 2     | 3,26         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día |                    | 122,788                         | 3.683,637                           |
| 6              | 2     | 3,41         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día |                    | 128,196                         | 3.845,873                           |
| 7              | 3     | 3,95         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día | 1,32               | 148,431                         | 4.452,944                           |
| 8              | 3     | 3,39         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día |                    | 127,578                         | 3.827,353                           |
| 9              | 3     | 3,66         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día |                    | 137,683                         | 4.130,505                           |
| 10             | 4     | 4,31         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día | 1,32               | 162,035                         | 4.861,063                           |
| 11             | 4     | 4,75         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día |                    | 178,733                         | 5.362,004                           |
| 12             | 5     | 3,61         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día | 1,32               | 135,884                         | 4.076,510                           |
| 13             | 5     | 3,01         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día |                    | 113,295                         | 3.398,842                           |
| 14             | 5     | 3,49         | 28,500                        | 37,620                               | Cada día |                    | 131,392                         | 3.941,768                           |
| <b>TOTALES</b> |       | <b>51,19</b> |                               |                                      |          | <b>6,60</b>        | <b>1.925,93</b>                 | <b>57.777,77</b>                    |

Tabla 21 Caudales de riego utilizados en el mes de julio para el nogal en producción

| Sector         | Turno | Hectáreas    | Caudal (m <sup>3</sup> /ha h) | Necesidades (m <sup>3</sup> /ha día) | Periodo  | Duración riego (h) | Volumen Riego (m <sup>3</sup> ) | Total riego Julio (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1              | 1     | 3,27         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día | 2,11               | 196,515                         | 6.091,954                           |
| 2              | 1     | 3,70         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día |                    | 222,535                         | 6.898,575                           |
| 3              | 1     | 4,41         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día |                    | 265,276                         | 8.223,560                           |
| 4              | 2     | 2,97         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día | 2,11               | 178,775                         | 5.542,037                           |
| 5              | 2     | 3,26         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día |                    | 196,289                         | 6.084,964                           |
| 6              | 2     | 3,41         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día |                    | 204,934                         | 6.352,961                           |
| 7              | 3     | 3,95         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día | 2,11               | 237,283                         | 7.355,775                           |
| 8              | 3     | 3,39         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día |                    | 203,947                         | 6.322,367                           |
| 9              | 3     | 3,66         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día |                    | 220,101                         | 6.823,141                           |
| 10             | 4     | 4,31         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día | 2,11               | 259,030                         | 8.029,943                           |
| 11             | 4     | 4,75         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día |                    | 285,724                         | 8.857,443                           |
| 12             | 5     | 3,61         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día | 2,11               | 217,224                         | 6.733,948                           |
| 13             | 5     | 3,01         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día |                    | 181,113                         | 5.614,515                           |
| 14             | 5     | 3,49         | 28,500                        | 60,140                               | Cada día |                    | 210,044                         | 6.511,368                           |
| <b>TOTALES</b> |       | <b>51,19</b> |                               |                                      |          | <b>10,55</b>       | <b>3.078,79</b>                 | <b>95.442,55</b>                    |

Tabla 22 Caudales de riego utilizados en el mes de agosto para el nogal en producción

| Sector         | Turno | Hectáreas    | Caudal (m <sup>3</sup> /ha h) | Necesidades (m <sup>3</sup> /ha día) | Periodo  | Duración riego (h) | Volumen Riego (m <sup>3</sup> ) | Total riego Agosto (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1              | 1     | 3,27         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día | 1,98               | 184,021                         | 5.704,664                            |
| 2              | 1     | 3,70         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día |                    | 208,387                         | 6.460,005                            |
| 3              | 1     | 4,41         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día |                    | 248,411                         | 7.700,755                            |
| 4              | 2     | 2,97         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día | 1,98               | 167,410                         | 5.189,707                            |
| 5              | 2     | 3,26         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día |                    | 183,810                         | 5.698,119                            |
| 6              | 2     | 3,41         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día |                    | 191,906                         | 5.949,078                            |
| 7              | 3     | 3,95         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día | 1,98               | 222,198                         | 6.888,138                            |
| 8              | 3     | 3,39         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día |                    | 190,982                         | 5.920,429                            |
| 9              | 3     | 3,66         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día |                    | 206,109                         | 6.389,366                            |
| 10             | 4     | 4,31         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día | 1,98               | 242,563                         | 7.519,447                            |
| 11             | 4     | 4,75         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día |                    | 267,559                         | 8.294,340                            |
| 12             | 5     | 3,61         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día | 1,98               | 203,414                         | 6.305,844                            |
| 13             | 5     | 3,01         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día |                    | 169,599                         | 5.257,577                            |
| 14             | 5     | 3,49         | 28,500                        | 56,317                               | Cada día |                    | 196,691                         | 6.097,414                            |
| <b>TOTALES</b> |       | <b>51,19</b> |                               |                                      |          | <b>9,88</b>        | <b>2.883,06</b>                 | <b>89.374,88</b>                     |

Tabla 23 Caudales de riego utilizados en el mes de septiembre para el nogal en producción

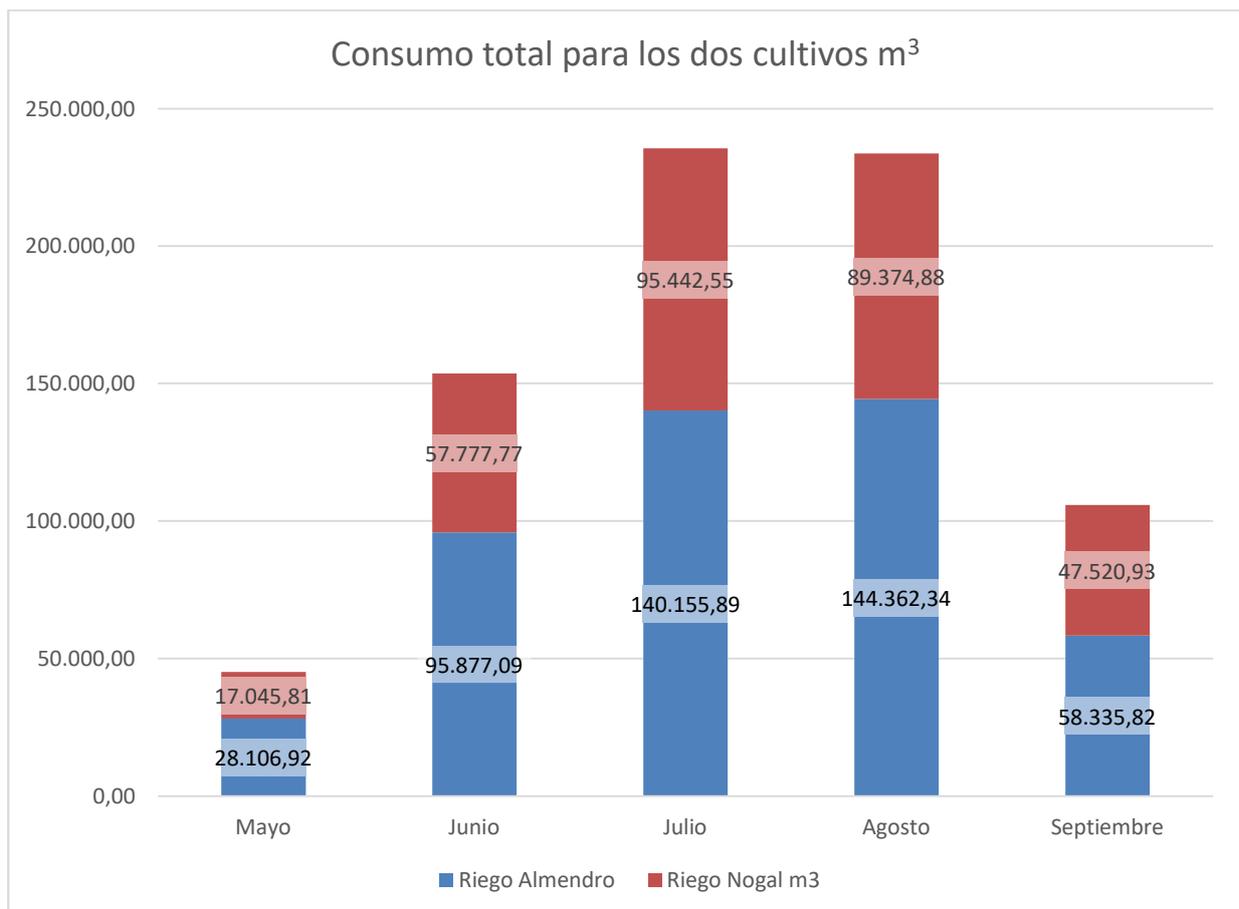
| Sector         | Turno | Hectáreas    | Caudal (m <sup>3</sup> /ha h) | Necesidades (m <sup>3</sup> /ha día) | Periodo  | Duración riego (h) | Volumen Riego (m <sup>3</sup> ) | Total riego Sept. (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1              | 1     | 3,27         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día | 1,09               | 101,106                         | 3.033,189                           |
| 2              | 1     | 3,70         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día |                    | 114,494                         | 3.434,807                           |
| 3              | 1     | 4,41         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día |                    | 136,484                         | 4.094,518                           |
| 4              | 2     | 2,97         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día | 1,09               | 91,980                          | 2.759,385                           |
| 5              | 2     | 3,26         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día |                    | 100,990                         | 3.029,709                           |
| 6              | 2     | 3,41         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día |                    | 105,438                         | 3.163,145                           |
| 7              | 3     | 3,95         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día | 1,09               | 122,082                         | 3.662,447                           |
| 8              | 3     | 3,39         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día |                    | 104,930                         | 3.147,912                           |
| 9              | 3     | 3,66         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día |                    | 113,242                         | 3.397,248                           |
| 10             | 4     | 4,31         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día | 1,09               | 133,271                         | 3.998,116                           |
| 11             | 4     | 4,75         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día |                    | 147,004                         | 4.410,129                           |
| 12             | 5     | 3,61         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día | 1,09               | 111,761                         | 3.352,839                           |
| 13             | 5     | 3,01         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día |                    | 93,182                          | 2.795,472                           |
| 14             | 5     | 3,49         | 28,500                        | 30,942                               | Cada día |                    | 108,067                         | 3.242,016                           |
| <b>TOTALES</b> |       | <b>51,19</b> |                               |                                      |          | <b>5,43</b>        | <b>1.584,03</b>                 | <b>47.520,93</b>                    |

**4.3.4 Resumen de los caudales mensuales de riego**

Presentamos a continuación el resumen de los volúmenes utilizados para el riego por mes y cultivo.

*Tabla 24 Consumo mensual de agua para riego*

| Variable     | Volumen de Riego m <sup>3</sup> |                   |                   |
|--------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|
| Mes          | Almendro                        | Nogal             | Total mes         |
| Mayo         | 28.106,92                       | 17.045,81         | 45.152,72         |
| Junio        | 95.877,09                       | 57.777,77         | 153.654,87        |
| Julio        | 140.155,89                      | 95.442,55         | 235.598,44        |
| Agosto       | 144.362,34                      | 89.374,88         | 233.737,22        |
| Septiembre   | 58.335,82                       | 47.520,93         | 105.856,75        |
| <b>Total</b> | <b>466.838,05</b>               | <b>307.161,95</b> | <b>774.000,00</b> |



**ANEJO Nº 2  
AFECCIÓN RN2000**

## **ÍNDICE**

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 1   | OBJETO .....   | 3 |
| 2   | VULNERABILIDAD DEL ESPACIO .....   | 3 |
| 3   | DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN SOBRE EL LIC/ZEPA .....  | 5 |
| 4   | IMPACTO SOBRE EL LIC/ZEPA CONSIDERANDO LOS FACTORES DE<br>VULNERABILIDAD DEL ESPACIO .....                             | 7 |
| 4.1 | Contaminación por núcleos urbanos sin depuración y vertidos ilegales al<br>cauce (escombros, neumáticos). .....        | 7 |
| 4.2 | Contaminación por residuos agrícolas (plásticos y fitosanitarios). .....   | 7 |
| 4.3 | Variación del nivel del cauce debido a las presas de riego. ....   | 8 |
| 4.4 | Extracciones de áridos en el cauce, especialmente de islas o depósitos<br>formados tras las grandes lluvias. ....      | 8 |
| 4.5 | Presión agrícola sobre la vegetación de rivera, disminuyendo la orla de<br>vegetación.....                             | 8 |
| 4.6 | Gestión forestal de las masas de pinar situadas en las orillas<br>(cortafuegos, desbroces, limpiezas, incendios). .... | 9 |
| 4.7 | Cambios de cultivo y puesta en regadío de nuevos terrenos.....   | 9 |
| 5   | CONCLUSIÓN .....   | 9 |

## **1 OBJETO**

Es objeto del presente anejo, evaluar el impacto ambiental del proyecto de ejecución de infraestructura de riego y puesta en regadío de cultivo existente el T.M. de Casatejada (Cáceres) sobre el LIC Río Tiétar (ES4320031) y ZEPA Río y Pinares del Tiétar (ES0000427).

Según la zonificación establecida en sus Planes de Gestión (Anexo V del Decreto 110/2015, de 19 de mayo, por el que se regula la Red Ecológica Europea Natura 2000 en Extremadura)", la actividad se encuentra en:

- Zona de Alto Interés (ZAI 01) "Río Tiétar y afluentes de la margen izquierda". Superficie incluida en esta categoría de zonificación por los elementos clave comunidad de aves forestales, hábitats ribereños y comunidad de odonatos.

## **2 VULNERABILIDAD DEL ESPACIO**

Según el formulario oficial, en el LIC/ZEPA existen 10 hábitat naturales incluidos en el Anexo I de la Directiva de Hábitats. L Hay que señalar que en este Espacio se encuentra la mejor representación de Bosques de fresnos tras el núcleo del río Estena, e igualmente importante es la superficie ocupada por los Bosques galería de Salix alba y Populus alba. Destaca también la presencia de brezales secos y de quercíneas. A nivel de taxones cumple por sí mismo los criterios para invertebrados como Lucanus cervus, Galemys pyrenaycus, Coenagrion mercuriale, reptiles como Lacerta schreiberi. Destaca también la presencia de Marsilea strigosa. Existen considerables poblaciones de distintas especies de peces de interés (Barbus comiza, Chondrostoma polylepis, Rutilus lemmingii, Rutilus alburnoides y Cobitis taenia.

Según la zonificación establecida en sus Planes de Gestión (Anexo V del Decreto 110/2015, de 19 de mayo, por el que se regula la Red Ecológica Europea Natura 2000 en Extremadura)", la actividad se encuentra en:

1. Zona de Alto Interés (ZAI 01) "Río Tiétar y afluentes de la margen izquierda". Superficie incluida en esta categoría de zonificación por los elementos clave comunidad de aves forestales, hábitats ribereños y comunidad de odonatos

Los valores naturales reconocidos en su Plan de Gestión y/o en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad son:

1. Dehesas perennifolias de *Quercus* spp. (Cód. U.E. 6310) y Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos (Cód. U.E. 5330). Hábitats de interés comunitario incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats e incluidos como elemento clave en el Anexo V del Decreto 110/2015, de 19 de mayo. Afección por alteración de hábitat. Afección de degradación por eliminación de regenerado.
2. Parte de las actuaciones se encuentran en una zona catalogada como "Área de importancia por alimentación" según el Plan de Recuperación de la Cigüeña Negra (*Ciconia nigra*) en Extremadura. Especie catalogada como "vulnerable" según el Catálogo Español de Especies Amenazadas y catalogada como "en peligro de extinción" según el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura.
3. Grulla común (*Grus grus*). especie incluida en el Listado de Especies Silvestres de Protección Especial a nivel nacional y catalogada como "de interés especial" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura. La zona de actuación se encuentra en el núcleo de grullas "Casatejada-Río Tietar" y sector "Navalmoral-Rosarito". Actividad susceptible de afectar por molestias en los hábitats de campeo y alimentación.
4. Comunidad de especies piscícolas. Actividad susceptible de afectar por molestias en el periodo de remonte de los ríos.

Según los Formularios Oficiales Red Natura 2000. (Elaboración: DGCN. MIMAM), las acciones consideradas factores vulneradores del espacio son los siguientes:

1. Contaminación por núcleos urbanos sin depuración y vertidos ilegales al cauce (escombros, neumáticos).
2. Contaminación por residuos agrícolas (plásticos y fitosanitarios).
3. Variación del nivel del cauce debido a las presas de riego.
4. Extracciones de áridos en el cauce, especialmente de islas o depósitos formados tras las grandes lluvias.
5. Presión agrícola sobre la vegetación de rivera, disminuyendo la orla de vegetación.
6. Gestión forestal de las masas de pinar situadas en las orillas (cortafuegos, desbroces, limpiezas, incendios).
7. Cambios de cultivo y puesta en regadío de nuevos terrenos

Se procederá a estudiar el impacto de la planta fotovoltaica en relación con los más importantes de estos factores de vulnerabilidad.

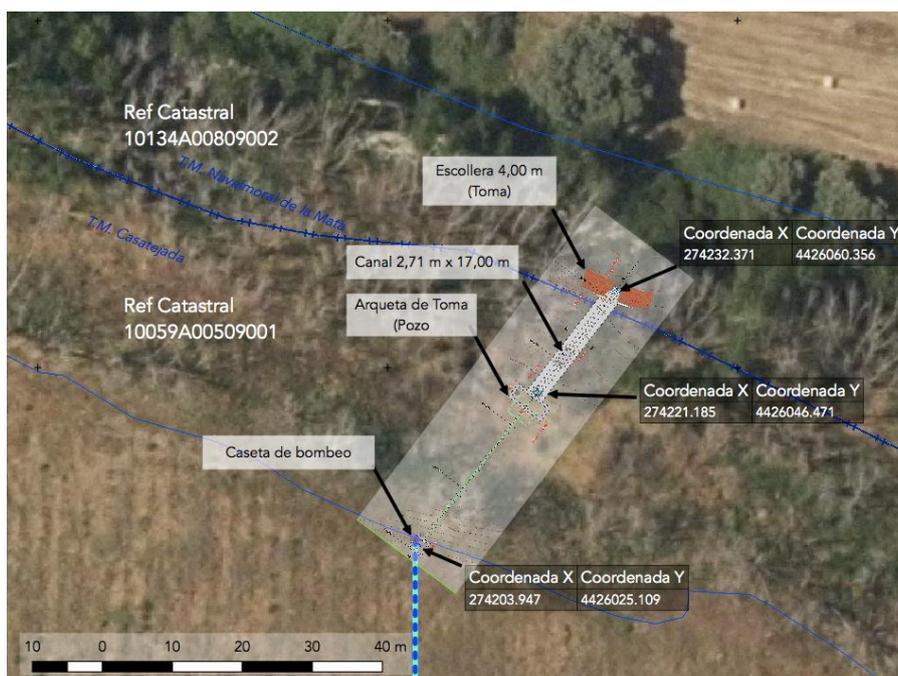
### 3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN SOBRE EL LIC/ZEPA

La única interacción del proyecto en sobre el LIC Río Tiétar (ES4320031) y ZEPA Río y Pinares del Tiétar (ES0000427) se debe a la toma de agua a ejecutar en el arroyo de las casas que se localizará en las siguientes coordenadas:

| Actuación                | Proyección (ETRS89 UTM30)    |
|--------------------------|------------------------------|
| Toma Arroyo de las Casas | Coordenada X: 274.232,37 m   |
|                          | Coordenada Y: 4.426.060,36 m |

La toma de agua y elementos constructivos ocuparán temporalmente la zona de dominio público del arroyo de las Casas (Pa. 9001 del polígono 5, Rec. 1.). Quedando la escollera proyectada en el límite de término municipal con Navalmoral de la Mata, límite que en esta zona discurre por este arroyo. Las obras en resumen consistirán en la construcción de un canal de sección trapezoidal con base de 90 cm y coronación de 231 cm para un metro de profundidad, que irá protegido por una escollera en su intersección con el Arroyo de las Casas. Este canal dará a un filtro arenoso situado previo a la arqueta de toma, desde la cual se realizará la absorción del agua por tubería enterrada desde una caseta de bombeo ya situada dentro de terrenos de la finca.

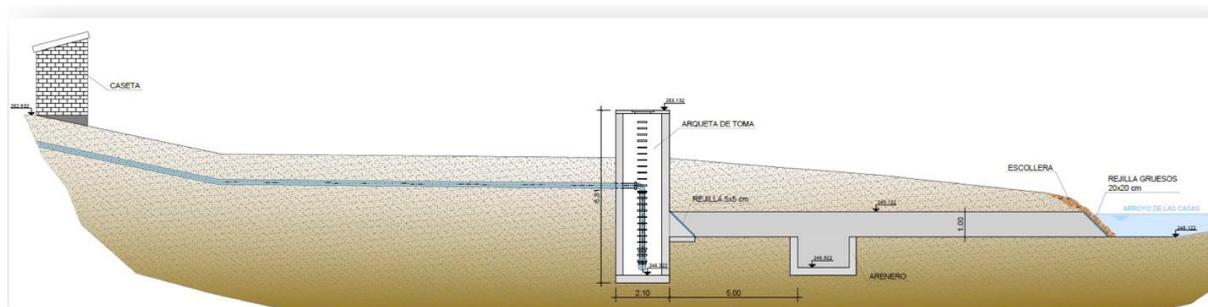
Encontramos un esquema de la toma, así como del área ocupada y su situación respecto a los límites catastrales de la parcela 9001 que definen el DHP del Arroyo de las Casas en la siguiente figura:



La toma constará de un canal trapezoidal de hormigón que estará protegido con escollera en su contacto con el Arroyo de las Casas del que se alimentará, este canal estará dotado de arenero y un sistema de rejillas para reducir residuos y entrada de ictiofauna. El canal dará a un pozo de bombeo de 6,36 m de altura, donde se alojarán tres bombas verticales que desarrollen un caudal de 420 m<sup>3</sup>/h cada una para impulsar el agua hacia una arqueta de paso y de esta hacia la balsa Oeste, desde donde se bombeará hacia la balsa este o distribuirá ya por la red de riego

Para realizar la captación del agua desde el Arroyo Las Casas se ha diseñado un canal dotado de un arenero en su parte central donde depositar todos aquellos arrastres que se producen en el agua, por otro lado, dispone de unas rejillas para reducir la cantidad de residuos presentes en el agua, una al inicio del mismo, justamente en la zona de unión con el cauce natural y otra en la entrada del Pozo de Bombeo.

La siguiente imagen muestra el perfil de la Toma sobre el Arroyo de las Casas. La caseta se ubica ya en terrenos de la finca El Pedazo.



El canal tendrá forma trapezoidal con un ancho en la base de 0,90 m y una altura de 1 m, con taludes 1/1 (H/V) completamente revestido de hormigón. Esta toma funcionará durante el periodo de lluvias (toma de invierno), llevando contador en la arqueta de paso para el control del organismo de cuenca de las cantidades captadas. Desde esta toma, se enviará el agua a la nueva balsa Oeste o, por derivación, hacia la balsa este. Desde la balsa oeste, en temporada de riego, se distribuirá ya por la red de riego atendiendo a las necesidades hídricas de los cultivos. El riego practicado será localizado introduciendo la fertilización de los cultivos por el mismo (fertirrigación).



Superposición de la infraestructura de la Toma en el arroyo de las Casas con la ortoimagen actual del PNOA

#### **4 IMPACTO SOBRE EL LIC/ZEPA CONSIDERANDO LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD DEL ESPACIO**

##### **4.1 Contaminación por núcleos urbanos sin depuración y vertidos ilegales al cauce (escombros, neumáticos).**

Por las propias características del proyecto, el mismo no tiene impacto alguno sobre este factor de vulnerabilidad.

##### **4.2 Contaminación por residuos agrícolas (plásticos y fitosanitarios).**

La toma de agua no tiene impacto alguno sobre este factor de vulnerabilidad y el regadío incluye en el estudio de impacto ambiental una serie de medidas preventivas encaminadas a mitigar el riesgo de contaminación de aguas superficiales.

#### **4.3 Variación del nivel del cauce debido a las presas de riego.**

Conforme aparece recogido en la descripción técnica de la toma a ejecutar. La misma no conlleva la ejecución de presa alguna

#### **4.4 Extracciones de áridos en el cauce, especialmente de islas o depósitos formados tras las grandes lluvias.**

Por las propias características del proyecto, el mismo no tiene impacto alguno sobre este factor de vulnerabilidad.

#### **4.5 Presión agrícola sobre la vegetación de ribera, disminuyendo la orla de vegetación.**

Las actuaciones se encuentran tan solo incluidas en una pequeña parte de la Red Natura 2000 (toma de agua), siendo la fase de obras muy puntual.

Tal como aparece representado en la imagen de la toma de agua sobre ortofoto, la actuación se ha proyectado de forma que no suponga afección sobre el arbolado de ribera.

Asimismo, el canal entre el punto de toma de agua y la arqueta de toma (ya fuera de zona ocupada por vegetación de ribera), será enterrado y cubierto con la propia tierra vegetal extraída durante la fase de ejecución, lo que facilitará la repoblación natural.

Asimismo, se aplicará las siguientes medidas preventivas y correctoras:

1. Si durante la realización de las actividades se detectara la presencia de alguna especie incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura (que pudiera verse afectada por las mismas, se paralizará inmediatamente la actividad y se estará a lo dispuesto por el personal de la Dirección General de Sostenibilidad y/o Agentes del Medio Natural, previa comunicación de tal circunstancia.
2. Los trabajos sobre el lecho del arroyo se realizarán preferentemente fuera del periodo previsible de remonte de ciprínidos, que se estima en la zona entre el 15 de marzo y el 1 de junio.
3. La toma cuenta con sistema de filtro en la toma de agua para evitar que la fauna existente en la zona y la ictiofauna pueda caer en el interior de la captación, evitando que quede atrapada o pueda ser aspirada por las bombas que impulsan el agua a las balsas de acumulación
4. Se minimizarán al máximo las actuaciones mecanizadas sobre el lecho de las masas de agua

5. Para la eliminación de la vegetación de la orilla de los cauces de manera temporal, se realizarán rozas manuales, respetando el arbolado de ribera. No se emplearán herbicidas en las labores de limpieza de la vegetación
6. El movimiento de tierras será el mínimo imprescindible y estos se limitarán a la zona de obras.

#### **4.6 Gestión forestal de las masas de pinar situadas en las orillas (cortafuegos, desbroces, limpiezas, incendios).**

Por las propias características del proyecto, el mismo no tiene impacto alguno sobre este factor de vulnerabilidad.

#### **4.7 Cambios de cultivo y puesta en regadío de nuevos terrenos**

Como ha quedado indicado, los terrenos afectados por el proyecto ya cuentan con una plantación de nogal y almendro con riego deficitario y el órgano de cuenca ha informado favorablemente respecto a la viabilidad de la ampliación de la concesión de agua, por lo que se considera que el proyecto que nos ocupa no tiene impacto relevante alguno sobre este factor de vulnerabilidad

## **5 CONCLUSIÓN**

Teniendo en cuenta que la actuaciones se encuentran tan solo incluidas en una pequeña parte de la Red Natura 2000 (toma de agua), siendo la fase de obras muy puntual, de repercusión agrícola y de mejora de instalaciones haciendo más eficiente unas tierras de marcado carácter agrario, no se considera que se repercute negativamente a hábitats o especies, ni a los Planes de las especies presentes con lo cual las actuaciones contempladas no afectarán de forma apreciable a la biodiversidad de la zona siempre y cuando se cumpla con las medidas arriba indicadas.