

**ANEXO VIII**

**INFORME RESUMEN JUSTIFICATIVO- FICHA RESUMEN.**

**Justificación octubre 2022.**

Tipo de informe (marcar el que proceda):

Anual, proyecto en curso (se presentará en la justificación de octubre o en la de junio si se justifica la anualidad entera en este mes)

Final de proyecto (justificación de junio o de octubre, en función de cuando termine el proyecto). Se acompañará de power point de 30 imágenes de las distintas fases con una breve explicación de cada una de ellas.

<b>Nº Código del grupo de cooperación: GCP2019003000</b>
<b>Nombre del grupo de cooperación: RECUPERACION DE CAUDALES DE RETORNO EN REGADÍO</b>
<b>Ámbito de actuación (señalar el que corresponda: productividad y sostenibilidad de explotaciones, mejora del regadío o aumento del valor añadido):</b>
<p><b>Número de miembros del grupo:</b></p> <p><b>Beneficiarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunidad de Regantes Llanos de Camarera</li> <li>- Comunidad y sindicato de riegos de la acequia de pina</li> <li>- Riegosalz SL-</li> </ul> <p><b>Miembros no beneficiarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-CSIC</li> <li>-CITA</li> <li>-IMPOALA 2008 ARAGON SL</li> <li>-INDANA 2018 SL</li> <li>-COMUNIDAD GENERAL DE RIEGOS DEL ALTO ARAGON</li> <li>-SOCIEDAD COOPERATIVA AGRARIA SAN ISIDRO</li> </ul>
<p><b>Reseña de reuniones celebradas:</b></p> <p>1.- De coordinación del grupo: -02/02/2022, definición de alternativas para actuaciones sobre los puntos pilotos. -17/05/2022, presentación de resultados previos.</p> <p>2.- Entre beneficiarios o socios del propio grupo: -24/02/2022 RIEGOSALZ Y CR LLANOS DE CAMARERA. Modificación del punto piloto "C05 tritón acequia barranco" -18/05/2022 RIEGOSALZ Y CR LLANOS DE CAMARERA. Ajuste del punto piloto "C05 tritón acequia barranco" -18/05/2022 RIEGOSALZ Y CRR PINA. Toma de muestras en los puntos de control. Ajuste del punto piloto "Arqueta portales" 27/07/2022. RIEGOSALZ Y CRR PINA. Preparación de instalación de punto piloto. 08/08/2022. RIEGOSALZ Y CRR PINA. Modificación de punto piloto de "Arqueta Portales" 19/08/2022. Riegosalz y CRR LLANOS DE CAMARERA. Instalación del punto "Bomba azarbe Ontinares" 23/08/2022. RIEGOSALZ Y CRR PINA. Toma de muestras en los puntos de control. Ajuste del punto piloto "Arqueta portales"</p> <p>3.- Miembros del grupo con entidades externas: -29/11/2021 RIEGOSALZ, CITA Y CRR LLANOS DE CAMARERA. Toma de muestras. Definición de punto piloto. -05/01/2022. RIEGOSALZ CON INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO DE ESPAÑA (IGME), Posibilidad de utilización del punto de control de Barranco de Lerma (Ejea de los Caballeros) como ejemplo de punto piloto. 13/01/2022. RIEGOSALZ CON TRAGSA. Análisis del estado de la CRR de Molinar de Flumen como cuenca de estudio. 10/02/2022. RIEGOSALZ CON IGME. Instalación de equipo de pruebas para control de nitratos.</p>

**Descripción de los trabajos realizados por el grupo y cronograma (resumen):**
**RESUMEN DEL PLAN DE TRABAJO:**

FASE	PERIODO
Establecimiento de metodología de control	Nov-Dic 2019
Diseño de prototipos	Nov2019-Oct 2020
Implementación en campo	Oct2020-Feb2022
Evaluación de resultados	May2021-Ago2022
Difusión de resultados	May2021- Ago2022

**TRABAJOS DESARROLLADOS EN ESTE AÑO.**

1. Diseñar y validar una metodología para el control de caudales y calidad de agua en cauces de desagüe de zonas regables.

**CAUDAL**

- El método que más se ajusta a las características buscadas es la sección de aforo normalizada con régimen crítico.

**CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA**

- Se evaluaron dos tecnologías que diferían en cuanto al método de colocación de la sonda: colgada o insertada en tubo. Pero tras el periodo de prueba se ha seleccionado la insertada por su fiabilidad y durabilidad

**CONCENTRACIÓN DE NITRATOS**

- Ninguna de las metodologías evaluadas se adapta a las necesidades plasmadas en el proyecto, pero la más próxima es la de Medición con sondas ópticas, por lo que se recomienda usar esta tecnología en caso de encajar en los costes de inversión.

2. Implantar prototipos de elementos de medición y control del caudal y de los parámetros básicos de calidad de aguas

- Los puntos en los que se ha trabajado definitivamente son:
- Acequia Barranco de Ontinar.
- Bomba Azarbe Ontinares.
- Arqueta Portales (Pina)
- Barranco de Lerma (Fuera de la zona prevista en el proyecto)

**ACEQUIA BARRANCO DE ONTINAR**

OBJETIVO	Determinar el caudal y calidad del agua que se transporta en este cauce de recuperación del desagüe "barranco de la Violada"
CARACTERISTICAS	Acequia rectangular de 1,4*1,2m revestida de hormigón.
ELEMENTOS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de nivel sobre sección de aforo.</li> <li>• Estimación de caudal con Curva de Aforo.</li> <li>• Conductividad eléctrica</li> </ul>
EQUIPO DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo "TRITÓN CALIDAD"</li> <li>• Alimentación con panel solar y batería.</li> <li>• Colocado sobre el mismo canal</li> </ul>
OTROS DATOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curva de aforo contrastada con caudalímetro portátil.</li> <li>• Estimación de Sólidos disueltos Totales</li> <li>• Estimación de masa de sales exportada</li> </ul>

**BOMBA AZARBE ONTINARES**

OBJETIVO	Determinar el caudal y calidad del agua que se bombea desde el desagüe DV-17 a la acequia V-8
CARACTERISTICAS	Estación de bombeo (aspiración en el desagüe, impulsión y vertido sobre la acequia principal)
ELEMENTOS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidad consumida por la bomba.</li> <li>• Estimación de caudal a partir de la intensidad y otros parámetros fijos de la elevación</li> <li>• Conductividad eléctrica</li> </ul>
EQUIPO DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo "TRITÓN CALIDAD"</li> <li>• Alimentación con panel solar y batería.</li> <li>• Colocado en la estación de bombeo</li> </ul>
OTROS DATOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curva de aforo NO contrastada por dificultad técnica.</li> </ul>

ARQUETA PORTALES PINA	
OBJETIVO	Determinar el caudal y calidad del agua que se transporta en este desagüe que drena parte de los sectores de riego desde el ramal 4 hasta el 6
CARACTERISTICAS	Arqueta intercalada en tubería de drenaje de 400mm de diámetro.
ELEMENTOS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de nivel.</li> <li>• Conductividad eléctrica</li> </ul>
EQUIPO DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo "TRITÓN CALIDAD"</li> <li>• Alimentación con panel solar y batería.</li> <li>• Colocado sobre la arqueta</li> </ul>
OTROS DATOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay curva de aforo disponible</li> </ul>
BARRANCO DE LERMA	
OBJETIVO	Determinar el caudal y calidad del agua que se transporta en este desagüe de una cuenca localizada en Bardenas
CARACTERISTICAS	Sección de control intercalada en un cauce natural.
ELEMENTOS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de nivel sobre sección de aforo.</li> <li>• Estimación de caudal con Curva de Aforo.</li> <li>• Conductividad eléctrica</li> <li>• Concentración de Nitratos</li> <li>• Temperatura del agua</li> </ul>
EQUIPO DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo "TRITÓN CALIDAD"</li> <li>• Alimentación con panel solar y batería.</li> <li>• Colocado en caseta de control</li> </ul>
OTROS DATOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curva de aforo contrastada con caudalímetro portátil.</li> <li>• Estimación de Sólidos disueltos Totales</li> <li>• Estimación de masa de sales exportada</li> <li>• Estimación de Nitrógeno en forma Nítrica.</li> <li>• Estimación de masa de sales exportada.</li> </ul>
<p>3. Evaluar las mediciones de campo, contrastación con métodos directos o ensayos de laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han evaluado las medidas de CE y [NO<sup>3-</sup>] tomadas con los equipos en campo y con los de laboratorio.</li> </ul> <p>CONDUCTIVIDAD ELECTRICA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo de medida en campo tiende a infraestimar el valor de CE respecto a laboratorio</li> <li>• Las diferencias, en promedio, están entre -2,5 y 6,11%</li> <li>• Las diferencias son más acusadas con el paso del tiempo, lo que indica que es necesaria una recalibración de las sondas</li> <li>• El punto que presenta una menor CE es el de Bomba Azarbe Ontinares.</li> </ul> <p>CONCENTRACIÓN DE NITRATOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo de medida en campo tiende a infraestimar el valor de [NO<sub>3</sub>-] respecto a laboratorio</li> <li>• Las diferencias, en promedio, están entre -3 y 7%</li> <li>• Las diferencias son mayores cuando menor es la concentración de [NO<sub>3</sub>-]</li> <li>• El punto que presenta una menor [NO<sub>3</sub>-] es el de Bomba Azarbe Ontinares.</li> </ul> <p>4. Validar la metodología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorizar y telecontrolar a tiempo real:</li> <li>• Caudal en un cauce de retorno o en una captación de agua.</li> <li>• Conductividad eléctrica (CE)</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Concentración de Nitratos [NO<sub>3</sub>-]</li> <li>• Calcular</li> <li>• Total de Sólidos disueltos</li> <li>• Masa de sales exportada</li> <li>• Concentración de Nitrógeno derivado de los nitratos.</li> <li>• Masa de N-NO<sub>3</sub>- exportada.</li> </ul> <p>5. Difundir los resultados entre los usuarios potenciales</p>	

- XXXVIII Congreso Nacional de riegos Cartagena, noviembre 2021
- Congreso nacional de Comunidades de Regantes. Junio 2022
- FERIA INTERNACIONAL DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, ABRIL 2022
- Página web del proyecto de cooperación

**Objetivos alcanzados (si no se han alcanzado los objetivos esperados, indicarlo):****OBJETIVOS GENERALES**

1. Diseñar y validar una metodología para el control de caudales y calidad de agua en cauces de desagüe de zonas regables.

Se ha podido diseñar el sistema de medición de caudal, conductividad eléctrica y concentración de nitratos más efectivo para este tipo de zonas regables, sin embargo el coste de inversión hace que sea difícil extenderlo más allá de los principales cauces de retorno.

2. Implantar prototipos de elementos de medición y control del caudal y de los parámetros básicos de calidad de aguas.

Se han implantado cuatro prototipos de medición en diferentes cauces de retorno y reaprovechamiento de aguas. El método de medida de caudal que más se ajusta es la sección de aforo a lámina libre. En cuanto a la medición de la concentración de nitratos, ninguna de las técnicas exploradas se adapta a las necesidades del proyecto, pero la más próxima es la de Medición con sondas ópticas, por lo que se recomienda usar esta tecnología en caso de encajar en los costes de inversión

3. Evaluar las mediciones de campo, contrastación con métodos directos o ensayos de laboratorio.

La medición de Conductividad eléctrica es adecuada, pero se debe recalibrar con el tiempo. La utilización de un sensor de espectrofotometría como medición portátil se ha evaluado como positiva, según la comparación con los datos de laboratorio

4. Validar la metodología.

En el periodo que se han establecido los puntos piloto, se ha podido cuantificar el ahorro de agua y fertilizantes que supone la reutilización de aguas de retorno de regadío

**Descripción de los potenciales beneficiarios de los objetivos alcanzados (p.e.: regantes, ganaderos de ovino, industrias conserveras...):**

\_Comunidades de Regantes de Aragón y sus miembros.

\_Comunidades de Regantes de España y sus miembros

\_Agricultores de Regadío.

\_Consultoras de Ingeniería de proyectos.

\_Empresa publicas de desarrollo de obras de modernización y creación de regadíos.

**Conclusiones del proyecto (éxito o fracaso del proyecto y motivos, si es aplicable en el sector al que va dirigido, si debe tener continuidad, etc.):**

Los éxitos del proyecto han sido:

.Contrastación de que se puede recuperar un gran volumen de agua de los retornos de regadío, aumentando la eficiencia de uso a nivel de Sector de regadío.

.Se puede disminuir el aporte de fertilizantes artificiales mediante la concienciación de los agricultores.

.Se puede disminuir la contaminación difusa provocada por el vertido de aguas de retorno.

.Se puede establecer un protocolo de alerta temprana de contaminación de las masas de agua

Por otro lado, se puede considerar como fracaso:

-La metodología de medición de contenido en nitratos es costosa y no es aplicable a todos los casos objetivo.

**Indicar los medios de divulgación de los resultados obtenidos (publicaciones, manual de buenas prácticas, recomendaciones, folletos divulgativos, página web u otros):**

Organización de visitas técnicas, ferias.

FIMA 2022, 26/04/2022 AL 30/04/2022. 104.000 visitantes profesionales pudieron comprobar en el stand de Riegosalz el funcionamiento de la tecnología de control de caudal y calidad de aguas de retorno de regadío.

En el propio se informaba del proyecto de cooperación.

CONGRESO NACIONAL DE COMUNIDADES DE REGANTES, 30/05/2022 AL 03/06/2022. 800 asistentes pudieron ver los sistemas de control en una aplicación real de campo.

24ª JORNADA INFORMATIVA DE RIEGOS DEL ALTO ARAGON, 29/09/2022. 700 Asistentes pudieron ver los sistemas de control en una aplicación real de campo.

La página web <https://riegosalz.com/calidad-aguas/> contiene información del proyecto y de sus resultados

En ..... a..... de ..... de 2022.

Fdo (el coordinador del grupo de cooperación): .....