

Proyecto de digitalización del ciclo completo del agua de pequeños municipios en zonas rurales de la provincia de Badajoz. Digi2Rural

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo principal la modernización del ciclo del agua en pequeñas y medianas poblaciones de la amplia y geográficamente dispersa provincia de Badajoz, donde la industria primaria es dominante y los servicios de agua son clave para garantizar la resiliencia de la población. Además, la provincia se enfrenta al desafío de la sequía debido a la reducción de las masas de agua disponibles. Por ello, el proyecto se centra en la mejora y control de la totalidad del ciclo integral del agua. Se busca incrementar la eficacia de los servicios de gestión, reduciendo las pérdidas de agua en los sistemas de distribución, ayudando en la gestión de los riesgos de desbordamientos de los sistemas de saneamiento, mejorando la eficacia y la eficiencia del tratamiento de aguas residuales y aportando información fiable de la calidad de agua captada de la masa de agua y de la calidad de agua vertida. A la par, el proyecto permite preparar las infraestructuras de gestión del agua a las nuevas regulaciones reglamentarias, como son el RD 3/2023, y las futuras modificaciones que implemente la Directiva 91/271/CEE y el Texto Refundido de la Ley de Aguas.



A su vez, este objetivo principal se puede desgregar en cinco objetivos específicos:

1. Mejorar y ampliar el conocimiento de los usos del agua en la provincia de Badajoz para consolidar una gestión integrada de los recursos.
2. Incrementar la transparencia en la gestión del agua, asegurando la fiabilidad de los datos y dándoles accesibilidad a las administraciones, usuarios y consumidores.
3. Contribuir al cumplimiento de los objetivos medioambientales a través de la adaptación de las infraestructuras asociadas al ciclo del agua a las nuevas perspectivas de gestión y calidad y a las modificaciones de las normativas reglamentarias.
4. Generar empleo de alta cualificación técnica basado en innovación e investigación en la mejora del ciclo del agua.
5. Mejorar la calidad de la prestación de los servicios relacionados con el Ciclo Integral del Agua y fomentar una mentalidad responsable y sostenible en el uso del agua.

El proyecto tiene un alcance que abarca la mejora del Ciclo Integral del Agua directamente en un total de 11 municipios (menores de 5.000 habitantes) de la provincia de Badajoz, en concreto, abarca: La Coronada, Cheles, Fregenal de la Sierra, Fuenlabrada de los Montes, Garbayuela, Herrera del Duque, Higuera la Real, Hornachos, Puebla de Obando, Puebla de Sancho Pérez y Siruela. Estos municipios son representativos de más del 90% de municipios de la provincia de Badajoz por su población, ubicación, factores socioeconómicos, demográficos y de estacionalidad. Se espera que este alcance sea mayor tras el proyecto, ya que esta experiencia servirá para seguir modernizando las instalaciones de potabilización y tratamiento de agua, y su monitorización en el resto de municipios de la provincia.

El ámbito de actuación del proyecto se centra en todos los municipios menores de 5.000 habitantes cuyos servicios asociados al ciclo completo del agua gestiona Promedio. Estos servicios suelen tener deficiencias debido a la falta de capacidad técnica y económica de los consistorios. La situación actual es precaria en cuanto a infraestructuras y herramientas de control y seguimiento, lo que afecta la prestación de un servicio de agua adecuado y seguro. Teniendo en cuenta que la situación de partida de los municipios involucrados difiere ligeramente, serán conducidos hacia un mismo estado de digitalización y modernización, con el fin de mejorar la gestión del agua y garantizar la calidad del servicio. Además, se buscará optimizar los volúmenes de agua gestionados y mejorar la recogida e integración de los datos de gestión. A su vez, debido a la amplia dispersión poblacional de la provincia, se implementarán servicios de agua monitorizados y gestionados de forma centralizada, asegurando el control y el acceso a toda la población. Por último, se llevará a cabo un proyecto piloto de I+D+i en uno de los municipios, con la finalidad de evaluar mejoras que podrían ser implementadas en el resto de las poblaciones en el futuro.

Proyecto de digitalización del ciclo completo del agua de pequeños municipios en zonas rurales de la provincia de Badajoz. Digi2Rural

2. ENTIDAD/ES SOLICITANTE/S

Promedio es una entidad pública supramunicipal, con personalidad jurídica propia y que forma parte de la Diputación de Badajoz, actuando como ente instrumental para prestar servicios medioambientales, aprovechando la estructura administrativa, jurídica e informática de la misma para facilitar la prestación de los servicios a los usuarios. La estructura relativa al ciclo del agua cuenta con dos departamentos técnicos para control de los sistemas de depuración y abastecimiento que gestiona. Dichos departamentos cuentan, de forma transversal, con el apoyo de un departamento de comunicación y planificación estratégica, que complementa a los servicios técnicos mediante una unidad de comunicación y sensibilización, una unidad de investigación e innovación y un laboratorio +



PROMEDIO

3. MUNICIPIOS BENEFICIADOS

Población	Habitantes (INE 2021)	Habitantes Padrón
Cheles	1.172	1.171
Coronada, La	2.175	2.175
Fregenal de la Sierra	4.811	4.811
Fuenlabrada de los Montes	1.793	1.793
Garbayuela	510	510
Herrera del Duque	3.465	3.742
Higuera la Real	2.202	2.202
Hornachos	3.509	3.509
Puebla de Obando	1.839	1.839
Puebla de Sancho Pérez	2.665	2.665
Siruela	1.852	1.854
Total población atendida:	25993	26271

Municipio	Padrón (habitantes)	Población estacional máxima (habitantes)	Aumento población (habitantes)	Porcentaje aumento población
Cheles	1.171	1.910	739	163%
Coronada, La	2.175	3.105	930	143%
Fregenal de la Sierra	4.811	6.664	1.853	139%
Fuenlabrada de los Montes	1.793	3.975	2.182	222%
Garbayuela	510	1.102	592	216%
Herrera del Duque	3.742	6.360	2.618	170%
Higuera la Real	2.202	3.714	1.512	169%
Hornachos	3.509	6.445	2.936	184%
Puebla de Obando	1.839	2.507	668	136%
Puebla de Sancho Pérez	2.665	3.383	718	127%
Siruela	1.854	3.015	1.161	163%
TOTAL	26.271	42.180	15.909	161%

El ámbito geográfico del presente proyecto se basa en abarcar un total de 11 poblaciones en las que se gestiona el Ciclo Integral del Agua en la provincia de Badajoz, siendo estas: Cheles, La Coronada, Fregenal de la Sierra, Fuenlabrada de los Montes, Garbayuela, Herrera del Duque, Higuera la Real, Hornachos, Puebla de Obando, Puebla de Sancho Pérez y Siruela. Como se muestra en la imagen, serán atendidas más de 25.000 personas, sin embargo, teniendo en cuenta la elevada población estacional de dichos municipios, el número de beneficiarios de las mejoras aportadas por el proyecto serán mucho mayor.

Proyecto de digitalización del ciclo completo del agua de pequeños municipios en zonas rurales de la provincia de Badajoz. Digi2Rural

4. PRINCIPALES ACTUACIONES

Las acciones del proyecto se organizarán en una serie de Grupos de Acciones (GA) que permitirán cumplir los objetivos marcados, monitorizar de manera eficiente la ejecución adecuada de dichas acciones y asegurar una adecuada comunicación, difusión y justificación del proyecto. Esta organización en GA queda enmarcada entre tres grupos de acciones técnicas (para las que se solicita financiación), que en la práctica irán acompañadas de dos grupos de acciones transversales de la siguiente manera:

- GA1. Coordinación, monitorización y gestión del proyecto (transversal).
- GA2. Abastecimiento: actuaciones técnicas tipo B1 y B2.
- GA3. Depuración: actuaciones técnicas tipo B3 y B4.
- GA4. Planificación estratégica: actuaciones técnicas tipo A y C.
- GA5: Comunicación, sensibilización, formación y Difusión (transversal).

Por norma general, todas las actuaciones se replicarán en los 11 municipios que conforman el ámbito de actuación del proyecto, de manera que se efectuarán todas la tipologías de actuaciones (A, B1, B2, B3, B4 y C) en cada población.

En la imagen siguiente se detallan las actuaciones técnicas principales del proyecto.

Cod.	Tip.	Actuaciones
A1	A	Desarrollo de gemelos digitales de las instalaciones con metodología BIM para modelar operación y mantenimiento prescriptivo hacia la sostenibilidad (I+D+i)
A2	A	Modelado predictivo del funcionamiento de las redes de abastecimiento
A3	A	Establecimiento de controles predictivos basados en modelo inteligente de operación de la EDAR
A4	A	Actualización, en SIG, de redes
A5	B1	Desarrollo y testeo de sensores de calidad de agua basados en toma de imagen (I+D+i, Captación)
A6	B1	Automatización, sensorización, sectorización y control volumétrico en instalaciones de abastecimiento en Alta
A7	B1	Control y seguimiento de la calidad de las aguas de captación
A8	B1	Instalación de cámaras para el control del proceso (ETAP)
A9	B1	Mejora de las comunicaciones a través de radio enlace (ETAP)
A10	B1	Monitorización y gestión avanzada de captaciones de aguas subterráneas
A11	B1	Implementación de energía solar fotovoltaica como apoyo al consumo de elementos de digitalización instalados en Etaps
A12	B1	Implementación de energía solar fotovoltaica como apoyo al consumo de elementos de digitalización instalados en depósitos
A13	B1	Actualización de Software de Control (SCADAS) locales y PLC en Etap
A14	B2	Automatización, sensorización, sectorización y control volumétrico en redes de abastecimiento Baja
A15	B2	Implantación de telelectura de consumo de agua de abastecimiento
A16	B3	Actualización de Software de Control (SCADAS) locales y PLC en Edar.
A17	B3	Instalación de cámaras para el control del proceso (EDAR)
A18	B3	Implementación de energía solar fotovoltaica como apoyo al consumo de elementos de digitalización instalados en EDARs
A19	B3	Instalación de parrillas de difusores de alta eficiencia.
A20	B3	Sustitución de soplantes del reactor biológico para mejora del proceso y de la eficiencia energética
A21	B3	Sistema de control de vertido de aguas residuales previo a EDAR
A22	B3	Mejora de la comunicación a través de radio enlace (EDAR)
A23	B4	Desarrollo y testeo de sensores de calidad de agua basados en toma de imagen (I+D+i, Vertido a cauce)
A24	B4	Instalación de tamices en aliviaderos
A25	B4	Sistema de control de vertido de aguas a cauce (efluente EDAR y aliviadero)
A26	C	Software para visualización de las redes
A27	C	Desarrollo de herramienta de vigilancia ambiental basada en registro de nuevos parámetros de contaminación (I+D+i)
A28	C	Implantación de herramienta de gestión del mantenimiento correctivo y preventivo de infraestructuras basado en software
A29	C	Implantación de herramienta de gestión centralizada del servicio de abastecimiento de agua
A30	C	Mantenimiento de los paneles de mando de una aplicación de visualización de datos de los servicios de CIA
A31	C	Ampliación del centro de control SCADA centralizado
A32	C	Servidores y licencias para el alojamiento de los aplicativos del proyecto

Proyecto de digitalización del ciclo completo del agua de pequeños municipios en zonas rurales de la provincia de Badajoz. Digi2Rural

7. RESULTADOS ESPERADOS

Calidad técnica. El proyecto desarrollado involucrará actuaciones en el sistema de saneamiento, para mejorar la calidad del agua depurada y monitorizar y controlar el proceso de recogida y tratamiento de aguas residuales urbanas y pluviales, así como actuaciones en el sistema de abastecimiento, para monitorizar y aumentar la eficacia del proceso de potabilización y aumentar el rendimiento técnico de las redes de distribución, controlando y reduciendo las pérdidas de agua a suministrar. De esta forma, los objetivos y actuaciones del presente proyecto se alinean con el cumplimiento del objetivo CID #76 del PRTR. Dichas actuaciones incluyen medidas como la optimización de procesos, la instalación de equipos de alta eficiencia energética, uso de energía renovable y la implementación de sistemas de automatización y control, que contribuirán a lograr una reducción significativa en el gasto energético, mejorando la sostenibilidad ambiental del ciclo del agua.

Ambientales y sociales. Con la implementación de las actuaciones en el sistema de abastecimiento se monitorizará la calidad y el volumen de agua captada de las masas, evitando la sobreexplotación de las mismas. e igualmente, se aumentará el conocimiento de las redes de distribución y se mejorará su operación para reducir las fugas, asegurando que el volumen de dicha agua captada sea el volumen suministrado, evitando pérdidas. De esta forma, se asegura que las masas de agua para captación están bajo control y se emplean en base a las demandas reales. Igualmente, este incremento del conocimiento de las redes permite identificar colectivos vulnerables que no tengan acceso garantizado al agua, evitando este problema y resolviéndolo, alineándose el proyecto con el Objetivo OD6 de Desarrollo Sostenible.

Con las actuaciones que monitorizan y controlan los desbordamientos de los sistemas de saneamiento, se asegura que este tipo de vertidos no tienen un impacto en la masa de agua.

Estratégicos. Con las actuaciones, se fomentará la transparencia en el uso y la gestión del ciclo urbano a través de la digitalización y sensorización y se alineará la gestión del servicio en los municipios con la nueva Ley de Ciclo Urbano del Agua de Extremadura, que actualmente se encuentra en desarrollo, apoyando la estrategia de transparencia en la gestión del ciclo urbano del agua y la mejora de la gobernanza del dominio público que se está implementando con la presente ley.

También, se fomentará la investigación y la innovación mediante el desarrollo de modelos predictivos, gemelos digitales y otras técnicas aplicables al ciclo del agua.

Por último, la perdurabilidad de los resultados se asegurará gracias a las estrategias que ya implementa Promedio de mejora continua de sus servicios mediante su Plan de Reinversión en Infraestructuras y su Plan de Mejoras del servicio de abastecimiento.

RESULTADOS TÉCNICOS

Generar una metodología de gestión del servicio de abastecimiento que permita la mejora del mismo y su capacidad de adaptación frente a situaciones sobrevenidas.
Generar una metodología de gestión del servicio de depuración que permita la mejora del mismo y su capacidad de adaptación frente a situaciones sobrevenidas.
Generar información dirigida a los usuarios
Conocimiento del consumo en tiempo real
Aumentar la facilidad de interpretación de la calidad en la gestión del servicio
Ampliación del número de parámetros de calidad controlados y definir perfiles de variabilidad
Mejora del control del proceso en base a imágenes
Aumentar la capacidad del proceso depurativo al vertido detectado
Mejora del control del proceso en base a imágenes
Aumentar la capacidad de tratamiento de las instalaciones
Mayor control de volumen y calidad del agua aliviada
Obtención de gemelos digitales para desarrollar modelos de gestión sostenible de los servicios.
Testear una nueva sistemática de registro de parámetros asociados a las masas de agua superficial mediante empleo de imágenes.
Testear una nueva sistemática de registro de parámetros asociados a aguas depuradas mediante empleo de imágenes.
Obtención de un nuevo sensor sin contacto con la masa de agua basado en imágenes

RESULTADOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Control de la calidad del agua subterránea captada y predicción de recurso disponible
Control de la calidad del agua vertida a cauce
Reducción de vertidos industriales mediante fomento de la reutilización y el tratamiento in situ
Adaptación nueva normativa
Reducir la contaminación en el caso de alivio
Ampliar conocimiento sobre contaminantes emergentes y de interés
Reducción del consumo eléctrico
Reducción de consumo de agua de los procesos productivos
Fomento del consumo responsable de agua
Conectar el ámbito sanitario o medioambiental de un ecosistema con el registro y medición de nuevos contaminantes de interés.
Fomentar la formación de los trabajadores en el modelo de infraestructuras.
Fomentar la formación de los trabajadores en la gestión de sistemas de agua para abastecimiento
Fomentar la formación de los trabajadores en control de estaciones de depuración.
Fomentar la formación de los trabajadores en gestión de redes basadas en el modelado.
Fomentar la formación de los trabajadores en control de nuevos perfiles de contaminación de aguas de captación.
Generación de una oferta formativa para aumentar las capacidades de digitalización
Fomentar la concienciación del usuario en el consumo diario de agua de abastecimiento

RESULTADOS ESTRATÉGICOS

Control sobre volúmenes captados y estimación de recurso disponible
Predicción de variables de funcionamiento de las redes de abastecimiento
Obtención modelo de la red
Control sobre volúmenes de agua suministrada al usuario
Control de los volúmenes bombeados en la EDAR
Identificación de vertidos a la red y predicción de efecto sobre EDAR
Control de los volúmenes de agua depurada
Control de los volúmenes de agua aliviada en episodios de lluvia
Asegurar el control remoto de las instalaciones en tiempo real desde las plataformas de gestión
Mejorar la operatividad de las instalaciones in situ
Disponer un sistema físico que permita el almacenamiento de toda la información del proyecto.
Asegurar el control remoto de las instalaciones en tiempo real desde las plataformas de gestión
Gestión segura de todos los datos y plataformas que componen el proyecto reduciendo la posibilidad de ciberataques.
Aumentar la facilidad de interpretación de la calidad en la gestión del servicio