



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia

# DIGITALIZACIÓN Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA EN REUS

*Nuevos enfoques, retos y compromisos de  
transparencia de información con la ciudadanía*

Segunda convocatoria en concurrencia competitiva de proyectos de mejora de la eficiencia del ciclo urbano del agua en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.



Aigües de Reus



REUS  
SERVEIS  
MUNICIPALS

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b> .....	<b>7</b>
2.1	OBJETO Y ALCANCE .....	7
2.2	PRINCIPALES NECESIDADES .....	10
2.3	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	11
2.4	PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES .....	11
<b>3</b>	<b>JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO</b> .....	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD SOLICITANTE</b> .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE CADA UNA DE LAS ACTUACIONES</b> .....	<b>25</b>
5.1	ACTUACIONES TIPO A.....	27
5.2	ACTUACIONES TIPO B.....	49
5.3	ACTUACIONES TIPO C .....	69
<b>6</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO Y NÚMERO DE POBLACIÓN BENEFICIADA</b> ....	<b>100</b>
<b>7</b>	<b>ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO</b> .....	<b>104</b>
7.1	BREVE CURRÍCULUM, EXPERIENCIA Y APORTACIÓN PERSONAL AL PERTE.....	107
<b>8</b>	<b>PRESUPUESTO</b> .....	<b>113</b>
8.1	MARCO DE LAS INTENSIDADES MÁXIMAS DE AYUDA DEL PROYECTO.....	113
8.2	PRESUPUESTO DESGLOSADO POR ACTUACIONES.....	113
8.3	RESUMEN DEL PRESUPUESTO Y AYUDAS.....	116
8.4	DESGLOSE DE PRESUPUESTO SUBVENCIONABLE POR PARTIDAS .....	118
8.4.1	<i>Desglose de presupuesto por personal</i> .....	118
<b>9</b>	<b>CRONOGRAMA DE LOS TRABAJOS</b> .....	<b>119</b>
<b>10</b>	<b>PLAN DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO</b> .....	<b>121</b>
<b>11</b>	<b>PLAN PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>126</b>
<b>12</b>	<b>PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN Y REMISIÓN DE INFORMACIÓN AL MITERD</b> .....	<b>128</b>
<b>13</b>	<b>REQUISITOS DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LOS PRTR</b> .....	<b>131</b>
13.1	PLAN DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO MEDIO DE ENERGÍA ANUAL.....	132

13.2	PLAN DE CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO CID #79 (C5.I3) DEL PRTR .....	144
<b>14</b>	<b>PROPUESTA DE ACCIONES OBLIGATORIAS Y TRANSVERSALES DE LOS PROYECTOS..</b>	<b>148</b>
14.1	PLAN DE GOBERNANZA, PARTICIPACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES ....	148
14.2	PLAN DE COMUNICACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN.....	158
14.3	PLAN DE MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES .....	160
14.4	PLAN DEL CUMPLIMIENTO DEL PRINCIPIO DE NO CAUSAR UN PERJUICIO SIGNIFICATIVO AL MEDIO AMBIENTE (DNSH) Y JUSTIFICACIÓN DE EVALUACIÓN INICIAL.....	167
<b>15</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS ESPERADOS .....</b>	<b>171</b>
15.1	CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA Y DEL RESTO DE OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA.....	171
15.2	CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA DE LA EFICACIA Y EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.....	172
15.3	CONSIDERACIÓN DE LA COMPONENTE CLIMÁTICA: SOLUCIONES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	173
15.4	CONTRIBUCIÓN AL ABORDAJE DEL RETO DEMOGRÁFICO Y A LA MEJOR GESTIÓN DEL CICLO DEL AGUA EN LOS ENTORNOS RURALES.....	177
15.5	CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA DE LAS CONDICIONES DE VIDA DE LOS COLECTIVOS VULNERABLES .....	179
15.6	CONTRIBUCIÓN AL FOMENTO DE LA TRANSPARENCIA EN EL USO Y LA GESTIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA .....	183
15.7	APORTACIÓN A LA MEJORA DE LA GOBERNANZA DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y AL IMPULSO EN LA IMPLANTACIÓN DE LA NORMATIVA ASOCIADA .....	185
15.8	CARÁCTER INNOVADOR DEL PROYECTO, NUEVOS DESAFÍOS, TRANSFERIBILIDAD Y REPRESENTATIVIDAD.....	186
15.9	PERDURABILIDAD DE LOS RESULTADOS.....	188
<b>16</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>190</b>
16.1	ANALITICA AVANZADA PARA LA PREDICCIÓN Y DETECCIÓN TEMPRANA DE FUGAS ESTRUCTURALES EN LA RED.....	190
16.2	IMPLANTACIÓN DE BIM Y GEMELOS DIGITALES DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA .....	190
16.3	AMPLIACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE DE TELECONTADORES .....	190
16.4	INTRUMENTACIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	190
16.5	EFICIENCIA ENERGÉTICA: REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO .....	190

---

16.6	SENSÓRICA DE MÉDIDA ELÉCTRICA.....	190
16.7	ANALITICA AVANZADA PARA LA DETECCIÓN DE ALARMAS, INCIDENCIAS Y ANOMALIAS EN LOS TELECONTADORES .....	190
16.8	PROYECTO DE DESARROLLO DEL CUADRO DE MANDO FINANCIERO DE AIGÜES DE REUS Y LICENCIAS NPRINTING EN QLIKSENSE.....	190
16.9	SERVICIOS PROFESIONALES DE HACKING ÉTICO.....	190
16.10	CONTROL Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO.....	190
16.11	OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE DEPURACIÓN (ETAP) .....	190

# 1 INTRODUCCIÓN

La entidad solicitante es la empresa Aigües de Reus cuya función principal es la de gestionar el ciclo integral del agua en el término municipal de Reus que incluye la captación, el tratamiento, la distribución y depuración del agua, así como la representación en su caso, al ayuntamiento ante organismos públicos en todas las actividades relacionadas con el suministro del agua, el saneamiento de las aguas residuales y demás actividades vinculadas con el ciclo integral del agua, ejecutando los acuerdos municipales que se adopten en estas materias. Tiene como objetivo empresarial la mejora del servicio y de la calidad de este ciclo del agua urbana a partir de la gestión de los recursos hídricos, que asegure el abastecimiento y la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos de Reus.

Aigües de Reus afronta a través de este proyecto diferentes actuaciones e inversiones dirigidas al impulso de nuevas tecnologías de la información y digitalización del Ciclo urbano del Agua a fin de lograr la optimización de la gestión y un aumento en la eficiencia del control de los procesos que garantice un funcionamiento óptimo de los sistemas y un abastecimiento de calidad.

Hoy en día, las tecnologías digitales están impulsando el desarrollo de sistemas hídricos sostenibles. Las soluciones basadas en datos facilitan la gestión eficiente de las operaciones diarias y la prevención de incidencias, al mismo tiempo que posibilitan la activación rápida de planes de contingencia. Estas capacidades son especialmente importantes en este momento, ya que el suministro mundial de agua está bajo una gran presión por la sobreexplotación de las captaciones de agua, la creciente demanda de los usuarios (industria, agricultura...), el crecimiento de la población, y, sobre todo, por los efectos del cambio climático. Este efecto está de plena actualidad en las zonas del noreste de peninsular, Levante y sur, y en especial, en toda la comunidad de Cataluña, centrándose la presente memoria en el municipio de Reus.

Como respuesta a esta problemática, y con el objetivo de mejorar el rendimiento de los sistemas y cumplir con el Control en la Calidad de sus procesos, así como su compromiso con el Medio Ambiente, la ciudad de Reus, mediante los servicios de abastecimiento y saneamiento gestionados por la empresa municipal Aigües de Reus, pretende llevar, a través del presente proyecto, diversas iniciativas, fuertemente apoyadas por herramientas digitales, como puede ser digitalización de las redes de abastecimiento y redes de saneamiento, la integración de plataformas de gestión y optimización de la gestión de los activos que posee, de manera que se logre un salto cualitativo y un exhaustivo seguimiento de todos los procesos involucrados en la

Gestión del Ciclo Urbano del Agua para garantizar un correcto funcionamiento de todos los sistemas, en definitiva dar una transformación digital efectiva.



*Figura 1. Segunda convocatoria de subvenciones para proyectos de mejora de la eficiencia del ciclo urbano del agua, en el marco del PRTR*

Algunos de los beneficios más interesantes de las actuaciones emprendidas objeto del presente proyecto y de gran relevancia para lograr una gestión adecuada y responsable de los recursos hídricos son la resiliencia, la eficiencia, una gestión orientada al ciudadano y usuarios de la red y la sostenibilidad que además de contribuir a la transparencia en la gestión permite a las administraciones cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), trabajando en lograr núcleos urbanos más inclusivos, resilientes y seguros, garantizando un consumo de calidad y una producción sostenible de un bien primordial como es el agua. Adicionalmente a lo comentado anteriormente, estas actuaciones son un paso necesario para lograr la transformación de los Ayuntamientos en una Smart City, lo cual aportara mayor efectividad en la toma de decisiones al tener acceso continuo a la información, así como una mejora para los ciudadanos a los que les ofrece una ciudad conectada, con acceso a las nuevas tecnologías.

## 2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### 2.1 Objeto y Alcance

El objetivo principal del presente proyecto es llevar a cabo diferentes actuaciones, basadas en la digitalización y sensorización de las redes y sistemas operativos, que permitan optimizar el Ciclo Urbano del Agua en el **Municipio de Reus** (Tarragona) por parte de la empresa pública encargada del servicio, Aigües de Reus, a fin de lograr una gestión más eficiente y sostenible de las redes de cada área hidráulica gracias a una mayor eficiencia en trabajos orientados al análisis de datos y gestión eficiente de los activos de la entidad. Asimismo, gracias a la integración de las tecnologías mencionadas se puede conocer en tiempo real y de manera exacta el estado masas de agua subterránea, estado de las redes de abastecimiento y saneamiento, permitiendo la planificación y diseño de operaciones de mantenimiento, así como la toma de decisiones fundamentadas sobre cada parte del ciclo de vida del activo, desde decisiones a largo plazo sobre la vulnerabilidad del sistema y la planificación de capacidad, hasta decisiones a medio plazo sobre planificación de mantenimiento preventivo.

Es por tanto que, las actuaciones llevadas a cabo en el contexto del proyecto suponen varios hitos, entre los que destacan:

- **Reducción de las pérdidas de agua** en los sistemas de distribución de agua gracias a la predicción e identificación de Agua No Registrada (ANR) que permite identificar fallos o roturas en la red antes de que suceda, facilitando la realización de un mantenimiento proactivo de la red de abastecimiento.
- **Control exhaustivo la calidad del agua**, tanto en captación como en distribución y recolección/vertido.
- Aumentando el **control de los vertidos** tanto industriales como al medio receptor, mejorando la calidad de éstos últimos.
- Incrementando la **eficiencia energética**.
- **Automatización** del funcionamiento de las infraestructuras de tratamiento tanto de aguas de consumo humano como las residuales, cumpliendo con los criterios de eficiencia energética.
- Revisión de métricas para la gestión de la calidad del agua, determinando cómo actuar de manera eficiente para garantizar en todo momento un suministro de la máxima calidad gracias a la **gestión, almacenamiento y analítica de datos** obtenidos de los diferentes sensores instalados.

- Asegurar un servicio de suministro seguro, fiable, rentable y sostenible gracias a la gestión eficiente y eficaz del tratamiento de datos logrando obtener predicción del posible comportamiento y funcionamiento de la red en base al análisis de datos de la red.

La ciudad de Reus tiene un total de **106.741 habitantes** según el censo oficial INE año 2021, a los que hay que añadir los habitantes de Castellvell (2.873 habitantes) y Almofter (1.322 hab), que son dos pueblos rurales, limítrofes con Reus, y sobre los que vierten sus sistemas de saneamiento, y por lo tanto depuradas por la única EDAR de Reus.



*Figura 2. Ortofoto de la ciudad de Reus*



A continuación, se muestra una tabla resumen de las características del ciclo integral del agua de Reus:

MUNICIPIO	PROVINCIA	COMUNIDAD	HABITANTES
REUS	Tarragona	Cataluña	106.741 Hab
CASTELLVELL (*)	Tarragona	Cataluña	2.873 Hab
ALMOSTER (*)	Tarragona	Cataluña	1.322 Hab
<b>TOTAL CICLO INTEGRAL DEL AGUA DE REUS</b>			<b>110.936 Hab</b>

(\*) Municipios beneficiados de forma indirecta al verter su saneamiento a la red de Reus

*Tabla 1: Información del municipio*

Es, por tanto, que a través de las actuaciones propuestas en el contexto del presente proyecto se pretende alcanzar la **monitorización y control de los sistemas de abastecimiento y saneamiento** del municipio, lo que se traducirá en una mejora inédita en lo referente a la operativa, gestión y control de redes hidráulicas. La información recogida servirá para el **análisis del comportamiento del sistema** facilitando la reducción de **Agua No Registrada (ANR)**, la mejora de la **eficiencia energética** y un adecuado **control de los vertidos** al medio natural, verificando al mismo tiempo el **estado de sus activos** y otorgando la posibilidad de realizar diferentes análisis que servirá a las Administraciones para control y tratamiento correspondiente, así como la toma eficaz de decisiones en los que respecta a los recursos hídricos de las diferentes áreas.

Para poder lograr con éxito todos los objetivos intrínsecos del proyecto la empresa **Aigües de Reus** ha de enfrentarse a una serie de retos y dificultades más allá de lo que a recursos humanos y materiales se refiere, como por ejemplo llevar a cabo un **análisis pormenorizado de la red** que permita estimar con criterio la ubicación de los sensores, correcta interpretación de los datos para una adecuada calibración y contraste de los mismos o asegurar una conexión que evite caídas en el sistema de digitalización.

En los próximos apartados de la presente memoria técnica se describen en detalle las actuaciones propuestas, los resultados e impactos a obtener, el cronograma previsto y el coste estimado de las mismas de manera alineada con los objetivos previstos y enumerados anteriormente.

Quedan fuera del alcance de esta convocatoria la reposición, la rehabilitación, la construcción de nueva infraestructura de abastecimiento y saneamiento, salvo aquella necesaria e imprescindible para conseguir los objetivos de digitalización y reducción del consumo de energía.

## 2.2 PRINCIPALES NECESIDADES

A medida que los comportamientos de los consumidores cambian y **los efectos del cambio climático se acentúan**, existe una creciente necesidad de **planificación a largo plazo**, pero también de tomar decisiones acertadas y orientadas en el corto plazo. Los servicios de agua deben ser cada vez más resilientes, anticipándose a los impactos y desarrollando planes de adaptación. Para construir un futuro sostenible es necesario no solo tener la infraestructura adecuada, sino también **controlar de antemano lo que va a suceder** y el porqué.

Disponer de medidas y sistemas que digitalicen la gestión permite la supervisión y adquisición de datos, así como el **análisis de información que apoyará la toma de decisiones** y permitirá crear planes de acción encaminados a paliar diversos hándicaps detectados habitualmente en las redes, como es el caso del Agua No Registrada (ANR), reducción de residuos, control de los vertidos, aumentar la vida útil de las infraestructuras, etc. Lo que todo ello se traduce a su vez en la optimización de costes de operación y mantenimiento de la red y las infraestructuras.

Asimismo, gracias a la **digitalización y analítica de datos** mediante plataformas digitales y softwares integrados en la operativa del sistema se conseguirá disponer de **información veraz**, fiable y en tiempo real de diferentes parámetros como pueden ser los consumos, calidad del agua abastecida o los efectos y comportamientos de la red ante posibles cambios acercando a los municipios objeto del proyecto al concepto de **Smart City**.

Así, considerando todos los aspectos citados hasta el momento no solo se pondrá en valor actuaciones que tendrán repercusión directa sobre la gestión y mantenimiento de las redes hidráulicas, sino que también generarán un valor añadido sobre la transparencia en la gestión de cara al usuario directo, el acceso a la consulta de información y servicios de abastecimiento y distribución, facilidad en las lecturas de contadores y sostenibilidad del sistema al cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (**ODS**) y mejora del medio ambiente.

## 2.3 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo definido para la ejecución de todas las actuaciones necesarias para cubrir la totalidad de las necesidades anteriormente marcadas se inicia en febrero de 2020 y finaliza en **junio de 2026**, de acorde a las directrices de la presente convocatoria

Aigües de Reus ya lleva tiempo haciendo actuaciones de mejora de la eficiencia del ciclo del agua y de transformación digital, como por ejemplo el montaje de contadores con sistema de telelectura, que empezó el año 2016, una de las primeras grandes poblaciones de Cataluña que empezó a hacer el cambio, así pues, una parte importante de actuaciones que se solicitan ya están en marcha y otras ya ejecutadas.

## 2.4 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

Para llevar a cabo la ejecución de un proyecto de esta complejidad técnica ha sido imprescindible establecer una planificación previa exhaustiva y detallada de las actividades a realizar, así como de los recursos humanos y materiales a emplear, que permitan el correcto desarrollo del proyecto, asegurando minimizar los problemas que puedan surgir durante la fase de ejecución.

Para más información, diríjase al Capítulo 5 - Descripción de cada una de las actuaciones, y al Capítulo 9 – Cronograma.

### 3 JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO

El agua, uno de los recursos básicos y esenciales para la vida, es un bien escaso y con elevados índices de explotación, por lo que el balance entre recursos disponibles y demanda presenta un equilibrio frágil. Esto implica que la correcta gestión del agua, y sus usos, sea un desafío constante para el conjunto de la nación española.

El Camp de Tarragona es un territorio pobre en recursos hídricos. La falta de agua ha sido un problema histórico y se han tenido que llevar a cabo costosas infraestructuras para cubrir la creciente demanda y no detener el desarrollo de las poblaciones.

Reus nace en el siglo XII cerca de un manantial, la conocida Fuente de la Villa o la Fuente Vieja. A medida que la villa crece tiene que buscar otros puntos de abastecimiento y se construye una primera canalización de agua: la acequia de Almofter. El agua llegaba a la balsa del Padrón - donde hoy se encuentra la plaza de Marià Fortuny - desde donde se repartía por toda la villa mediante una red de acequias con las que se suministraban las fuentes, los abrevaderos, los lavaderos y más de 500 huertos.

En el siglo XVIII Reus es la segunda ciudad de Cataluña. La explotación de aguas subterráneas facilita la expansión de la industria de aguardiente y de otras actividades económicas. La ciudad se embellece con nuevas fuentes y se mejoran los servicios.

A finales del siglo XIX los particulares empiezan a pedir el acceso directo del agua desde sus casas y se instalan los primeros contadores. También se mejora la higiene pública.

Cada vez el agua subterránea era más escasa. Se buscaban soluciones para poderla obtener y se propusieron numerosas ideas. Algunas, fruto del oportunismo aprovechando la desesperada situación en que se encontraba la ciudad, otras más juiciosas, proponían la construcción de embalses e incluso, contemplaban ya la posibilidad de llevar el agua del Ebro.

Finalmente, en 1904, se empieza la construcción del Pantano de Riudecanyes. En la ciudad se mejoran las canalizaciones, las instalaciones y la calidad del agua. Se construyen grandes depósitos delante del Instituto Pere Mata y en 1936, la estación depuradora de aguas residuales del Molinillo. Reus se convierte en pionera en lo que se refiere a reciclaje de aguas.

Cataluña se encuentra actualmente en una situación de sequía importante con pocas precipitaciones que ha hecho que el estado de los embalses sea muy bajo, con reservas de agua superficial para pocos meses. De hecho, Reus se encuentra en **situación de alerta de sequía**

**desde el 13 de junio de 2023**, lo que comporta restricciones en los usos de agua, asociados a nivel de dotación.

La resolución de Agencia Catalana del Agua (ACA) de declaración de alerta hidrológica por sequía en todos los municipios que, como en el caso de Reus, se abastecen principalmente del Consorcio de Aguas de Tarragona, obliga a aplicar unas medidas que son las marcadas en el Pla de Sequera del Gobierno Catalán.

El entorno local del consistorio de Reus se está viendo gravemente afectado por el cambio climático y la contaminación, que afectan cada vez más sobre sus recursos hídricos. Estas situaciones sumadas al consumo medio domestico del municipio que entre 2019 a 2021 se situó en 104 litros por habitante y día, pone de manifiesto **la necesidad de nuevos enfoques frente al clásico suministro de agua, no solo para el consumo humano sino también para las actividades del sector primario (agricultura, ganadería) y otras como la generación de energía**. Resultando **necesario mejorar de manera exorbitante la eficiencia y eficacia de los procesos de gestión de agua**, que en este contexto se llevan a cabo por la empresa pública, ya referida. Así como la **adopción de la digitalización como oportunidad innovadora frente a los desafíos hídricos más urgentes en el consistorio**.

Paralelamente, esta declaración de alerta por sequía de la ACA limita el volumen total de agua que puede destinarse al abastecimiento de la ciudad (incluida el agua de boca, pero también la destinada al comercio, industria, servicios, etc.), sin que ello implique, por el momento, interrupciones en el suministro a la población.

Además del fenómeno de escasez y sequía por el que está atravesando el lugar, como justificación es también posible recurrir a los últimos datos del XVII Estudio Nacional realizado por la AEAS (*Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento*), presentado en 2022 sobre los sistemas de abastecimiento y saneamiento nacionales que nos dan una idea de la necesidad de la digitalización de los servicios:

En primer lugar, en cuanto a los sistemas de abastecimiento es preciso comentar que el volumen de agua suministrada a las redes de distribución registró un cambio en su tendencia histórica descendiente. Este hecho podría ser consecuencia del aumento del consumo como del Agua No Registrada (ANR) por la disminución de tareas de mantenimiento durante el periodo de confinamiento derivado de la pandemia de la COVID-19, junto con una degradación progresiva de las mismas para las que **la media anual de inversión real no alcanza el 50% de lo necesario**, mostrándose más evidente este desequilibrio en infraestructura de saneamiento

(Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua Urbana (AGA) y AEAS, 2022). El volumen suministrado a la red registró un repunte del agua suministrada hasta los 4.237 hm<sup>3</sup>:

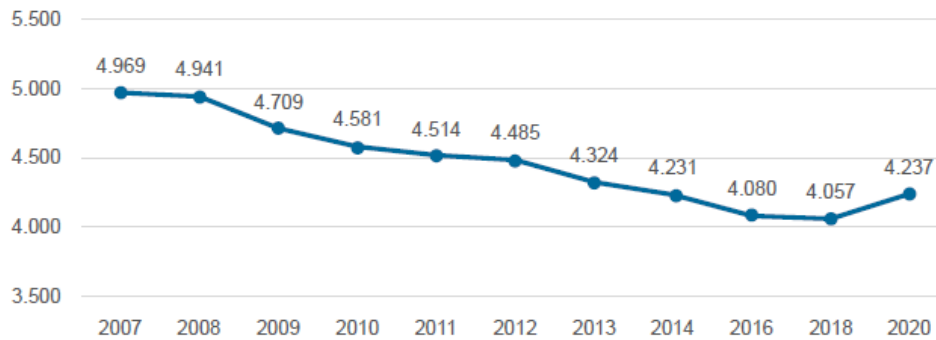


Figura 3: Evolución del agua suministrada a la red (hm<sup>3</sup>/año) (Fuente: AEAS 2022)

En línea de lo anterior, puede comprobarse que ese incremento de volumen de suministro va acompañado de un aumento del Agua No Registrada de red:

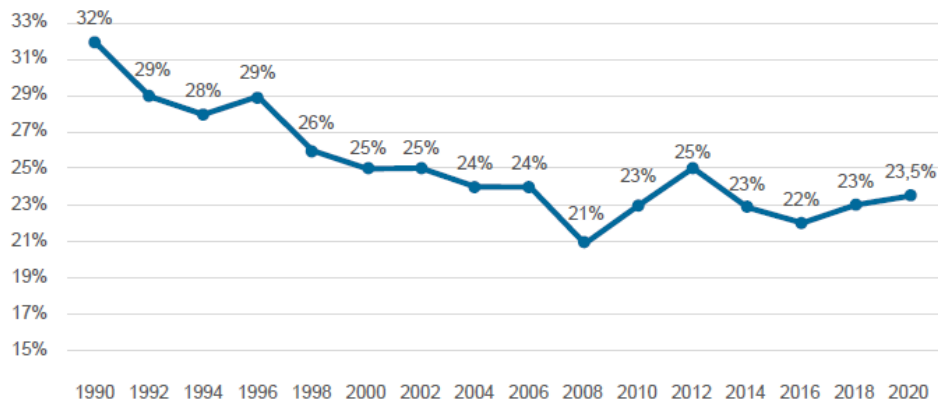


Figura 4: Evolución del ANR 1990-2020 (% del agua suministrada) (Fuente AEAS 2022)

En cuanto al grado de digitalización y despliegue tecnológico en las explotaciones de abastecimiento, el uso de contadores con telelectura sigue aumentando a nivel nacional año tras año. Actualmente **solo un 19% del parque cuenta con telelectura** habiéndose aumentado este porcentaje respecto a los estudios anteriores realizados por AEAS. Son las áreas metropolitanas las que lideran este cambio tecnológico.

Finalmente, y en cuanto al grado de desarrollo de la sectorización de la red de abastecimiento, el 91% de los municipios participantes tienen sus redes sectorizadas, manteniéndose una tendencia creciente en los últimos años.

En segundo lugar, en lo que a los sistemas de saneamiento se refiere, los dos principales problemas que presentan sus redes son la incapacidad de las redes frente a lluvias y el mal estado en general de las mismas.

En cuanto al grado de despliegue tecnológico promedio de herramientas de control digital en las redes de saneamiento se tendría que prácticamente el 100 % de la misma se encuentra registrada por herramientas cartográficas, el 58 % contaría con modelos matemáticos y exclusivamente el 29 % contaría con despliegue de telemando.

La situación relacionada con las Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) sería similar a los casos anteriores. Los principales problemas en la gestión de estas instalaciones se corresponderían con incapacidad de tratamiento, presencia excesiva de vertidos industriales altamente contaminantes y obsolescencia de las instalaciones por falta de recursos.

En tercer lugar, sobre los consumos energéticos de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, la media nacional registrada en 2020 se situó en 1,0 kWh/m<sup>3</sup>, un 5 % más que en 2018, correspondiendo 0,44 kWh/m<sup>3</sup> a los sistemas de abastecimiento, 0,05 kWh/m<sup>3</sup> a los de alcantarillado y 0,55 kWh/m<sup>3</sup> a los de depuración.

Partiendo de la situación global del sector retratada en los párrafos anteriores, se ha realizado una evaluación pormenorizada con el fin de mejorar y transformar el sector como elemento clave de definir nuevas relaciones, **resulta relevante el conocimiento de los datos a través del correcto control y gestión de la información aportada a partir del consumo de agua y de la calidad de está.** En este sentido es necesario aprovechar las tecnologías digitales para dar paso a una era de información sobre el ciclo urbano del agua, permitiendo una constante actualización y revisión de los datos, que permitan actuar de manera sobrevenida, sin esperar a que el problema se ponga de manifiesto. **Respondiendo de manera adecuada a los crecimientos de la población del entorno de Reus y a la evolución de la actividad de este.**

La pretensión no solo del proyecto, sino de contexto local es **emprender un camino hacia la resiliencia y sostenibilidad del medio hídrico**, de tal manera que se potencie un crecimiento sostenible, en sintonía con todo lo que naturalmente nos rodea y que se refiere no solo al agua, sino a la flora y fauna y resto de recursos naturales, en coherencia con el principio de la Constitución Española de disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la

persona, **utilizando de manera racional los medios, y protegiendo y mejorando la calidad de vida.**

El conjunto de actuaciones propuestas facilitará la optimización del potencial económico del sector, así como la eliminación de las ineficiencias detectadas. Servirá también para disponer de más información de los usos del agua en todo su ciclo, la cual será tratada y gestionada tanto por la administración hidráulica, que también se moderniza, como por los usuarios, incrementando la transparencia en la gestión. El tratamiento y gestión de dicha información redundará en uso más eficiente del agua, minimizando los efectos del cambio climático, mediante el equilibrio entre la demanda y los recursos hídricos disponibles.

El presente proyecto potencia también la agrupación de municipios y el trabajo conjunto, siendo el **reto demográfico** uno de los motores de este. Adicionalmente tendrá un impacto positivo en la creación de **empleo de calidad**, fomentando la **igualdad de género** y oportunidades.

El desarrollo de soluciones innovadoras, así como la formación constituyen 2 ejes de fundamental importancia para la digitalización, permitiendo ser más eficientes y sostenibles.



## 4 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD SOLICITANTE

De conformidad con la legislación vigente, en concreto, el artículo 25.2 l) de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las bases de régimen local, establece que corresponde al municipio, en este caso, **al ayuntamiento de Reus las competencias en materia de suministro de agua y alcantarillado, así como el tratamiento de aguas residuales**. Asimismo, el abastecimiento domiciliario de agua potable y el alcantarillado, acorde al artículo 26.1 a) de la misma se constituye como servicio público de prestación obligatoria por todos los municipios.

En virtud de las competencias atribuidas, **el servicio destacado se presta por Reus Serveis Municipals, SA, específicamente por Aigües de Reus, la división de Aguas de la empresa, como forma de gestión directa de servicios públicos**. Está división forma parte del conjunto de empresas municipales de Reus, dependientes del consistorio y organizadas en función de divisiones operativas, con autonomía y manteniendo los servicios y estándares de calidad, regulando gran parte de su operativa por el reglamento regulador de los servicios municipales de suministro de agua y de saneamiento de aguas residuales. Reus Serveis Municipals, SA, es una empresa de carácter íntegramente municipal.

En concreto, y ateniendo a la presente convocatoria, la entidad solicitante es la empresa Aigües de Reus cuya función principal es la **de gestionar el ciclo integral del agua en el término municipal de Reus** que incluye la captación, el tratamiento, la distribución y depuración del agua, así como la representación en su caso, al ayuntamiento ante organismos públicos en todas las actividades relacionadas con el suministro del agua, el saneamiento de las aguas residuales y demás actividades vinculadas con el ciclo integral del agua, ejecutando los acuerdos municipales que se adopten en estas materias. Tiene como objetivo empresarial **la mejora del servicio y de la calidad de este ciclo del agua urbana** a partir de la gestión de los recursos hídricos, que asegure el abastecimiento y la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos de Reus.

Las oficinas centrales de Aigües de Reus están ubicadas en la Plaça de les Aigües nº 1, un edificio completo dónde hay los departamentos de atención al cliente, informática, infraestructuras y economía, y gerencia, y es donde se toman las principales decisiones y donde hay el corazón del sistema informático y de gestión y control de redes. La empresa tiene un total de 78 personas en plantilla en el año 2023, con un total de 50.761 abonados.



*Figura 5. Oficinas centrales Aigües de Reus*

Pero Aigües de Reus tiene otros centros de trabajo también relevantes como:

- Instalaciones y edificio ETAP: Planta de instalación de agua potable



*Figura 6. Filtros ETAP*

- Instalaciones y edificios EDAR: Planta tratamiento de aguas residuales en la que se acoge un edificio con un laboratorio homologado de agua potable y aguas residuales.



*Figura 7. Decantadores EDAR*

- Instalaciones de explotación, donde hay el almacén de recambios y mantenimiento



*Figura 8. Nave de explotación*

Para dar su servicio, Aguas de Reus cuenta con un volumen anual inyectado en la red alrededor de 7,2 Hm<sup>3</sup> de agua y una longitud de red de suministro de 349km. La mayoría de los recursos proceden del Ebro, pero también de la cuenca, del sistema Siurana Riudecanyas, y de otros recursos propios, aunque actualmente (2023) la dependencia del CAT es muy elevada, llegado a superar el 90% del total. Finalmente destacar que el rendimiento de la red en porcentaje se sitúa alrededor del 83,68%. En relación con el saneamiento la EDAR trata alrededor de 6,1 Hm<sup>3</sup>,

con una red de 314 km y 7 bombeos, aprovechando (reutilización) alrededor de un 9% del agua efluente.

## ***El servicio ofrecido y su infraestructura***

### ***a) Red de abastecimiento***

Por una parte, dispone de una **red de transporte** que conecta los diferentes depósitos de cabecera con la red de distribución. La red de distribución de Reus esta sectorizada y cada sector dispone de una o dos entradas que conectan con la red de transporte, permitiendo monitorizar los caudales entrantes en tiempo real, así como sus variables de presión.

Por otro lado, se dispone de una **red de distribución**, de estructura mallada y separada en diferentes sectores. Cada sector es independiente de los otros y dispone de una o dos conexiones o entradas de sector que son las conexiones con la red de transporte. Las entradas disponen de válvulas motorizadas, caudalímetros y sensores de presión, que permiten la correcta regulación del agua. Estas entradas están tele comandadas desde el sistema central y desde el sistema de gestión SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) se pueden regular tanto por caudal de entrada como por presión, dependiendo de la demanda de cada momento.

Dentro de esta red de distribución, la distribución de agua potable a todos los ciudadanos se realiza mediante redes de conducciones malladas y sectoriales, que proporcionan una mayor flexibilidad al sistema de distribución, evitando cortes y errores que afecten a toda la red. Por ello, la red de distribución dispone de una cantidad suficiente de elementos de seccionamiento para poder proporcionar abastecimiento a un punto por diferentes lugares, haciéndose esto a través de la manipulación de las válvulas de seccionamiento. Además, también hay suficiente número de válvulas de descarga para vaciar tramos de conducciones. El objetivo de esto es que estos tramos sean lo más cortos posibles, para en caso de fallo, afecten al menor número de suministros posible. Así, estas redes están formadas por conducciones de diferentes diámetros y materiales.

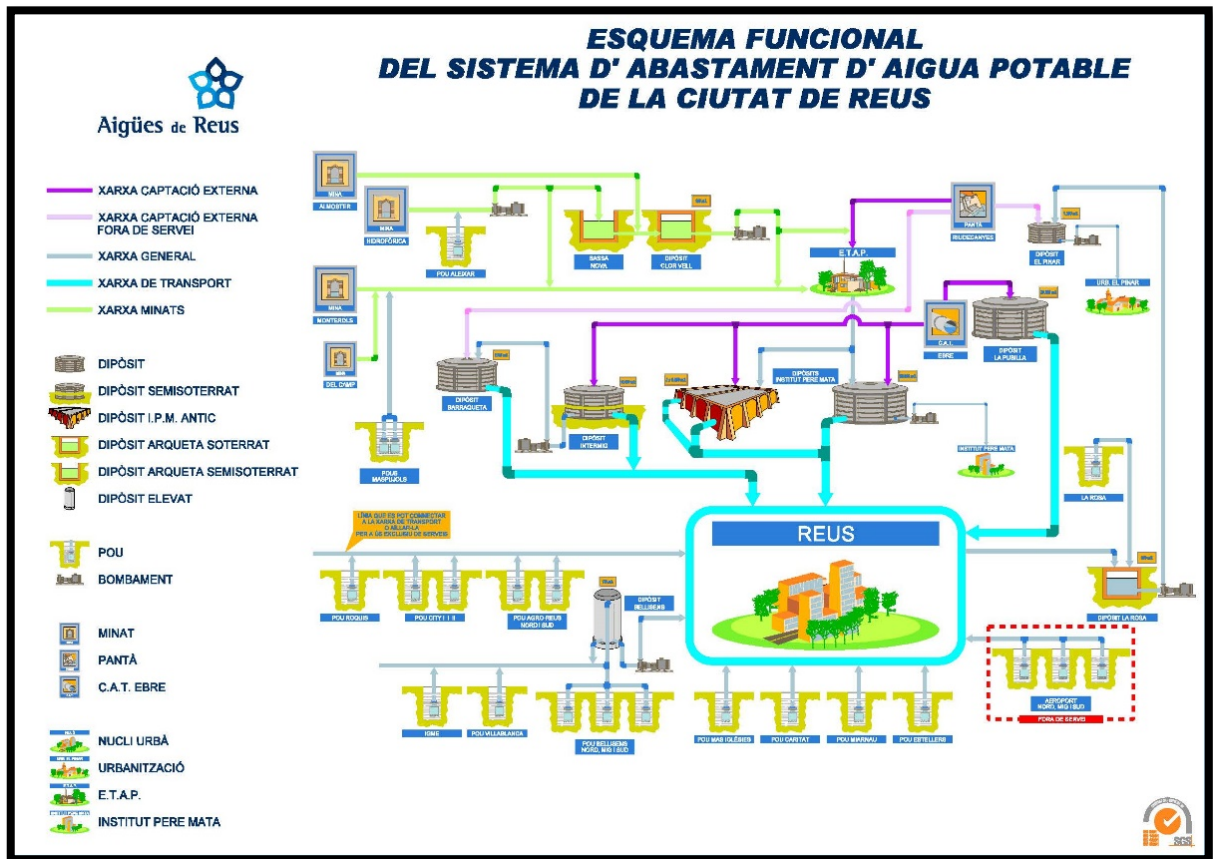


Figura 9. Diagrama funcional del sistema de abastecimiento de agua potable

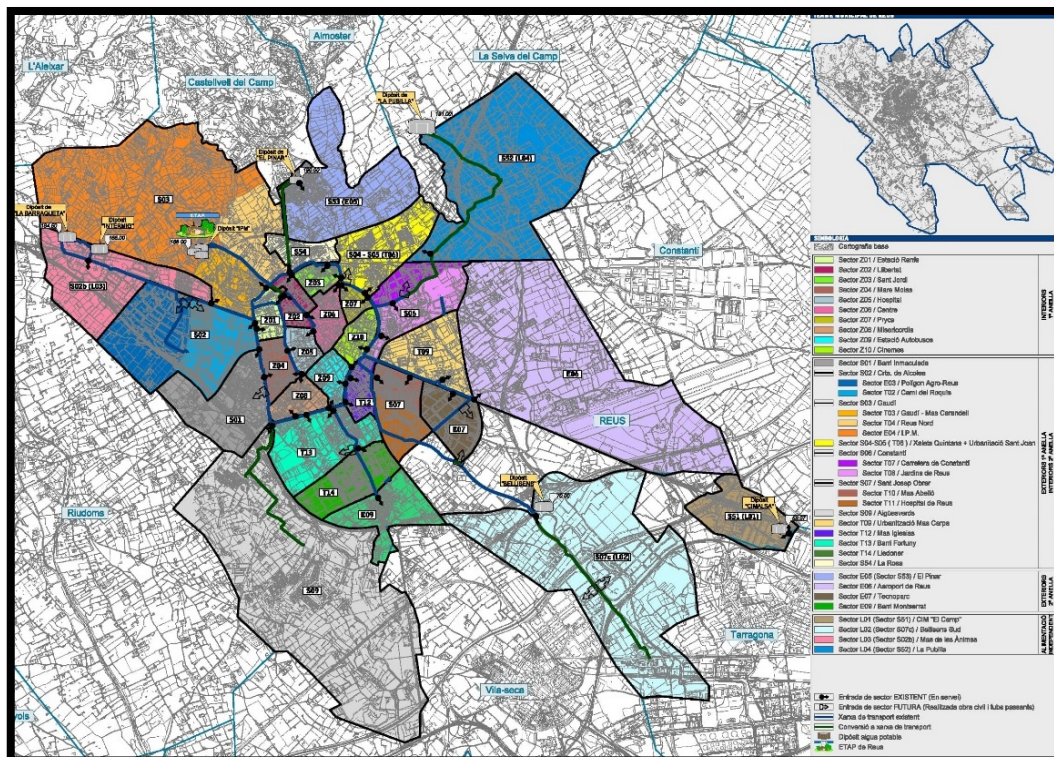


Figura 10. Segmentación de la red

## b) Red de saneamiento

El sistema de saneamiento de Reus está compuesto por la propia población de Reus y dos núcleos rurales: Castellvell y Almoster. La red está ramificada hacia una única EDAR situada a la parte más baja de la ciudad. Existen un total de 7 bombeos en aquellas zonas dónde no es posible que el agua circule por gravedad hacia la EDAR. El sistema incorpora dos depósitos Anti-DSU (Anti-Descarga del Sistema Unitario) de 4.000 m<sup>3</sup> de capacidad y un depósito de 1.000 m<sup>3</sup> de pluviales para las aguas del primer lavado.

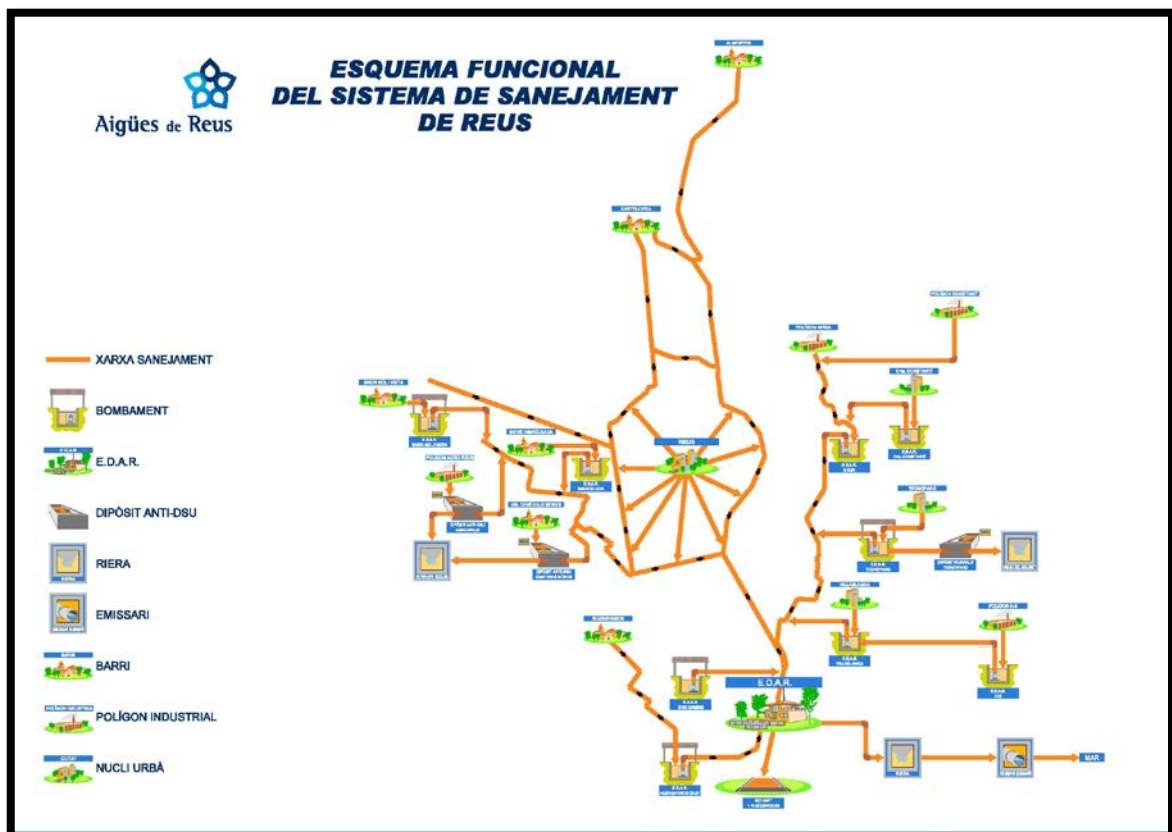
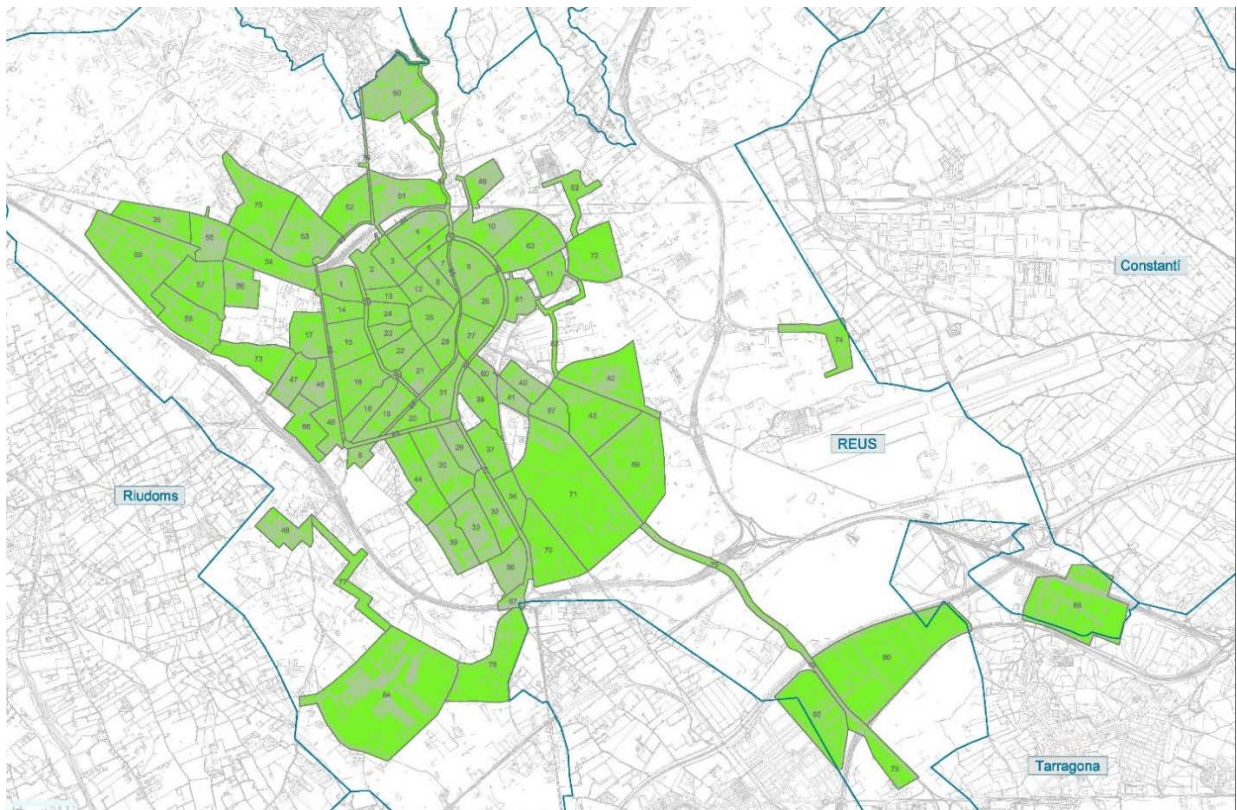
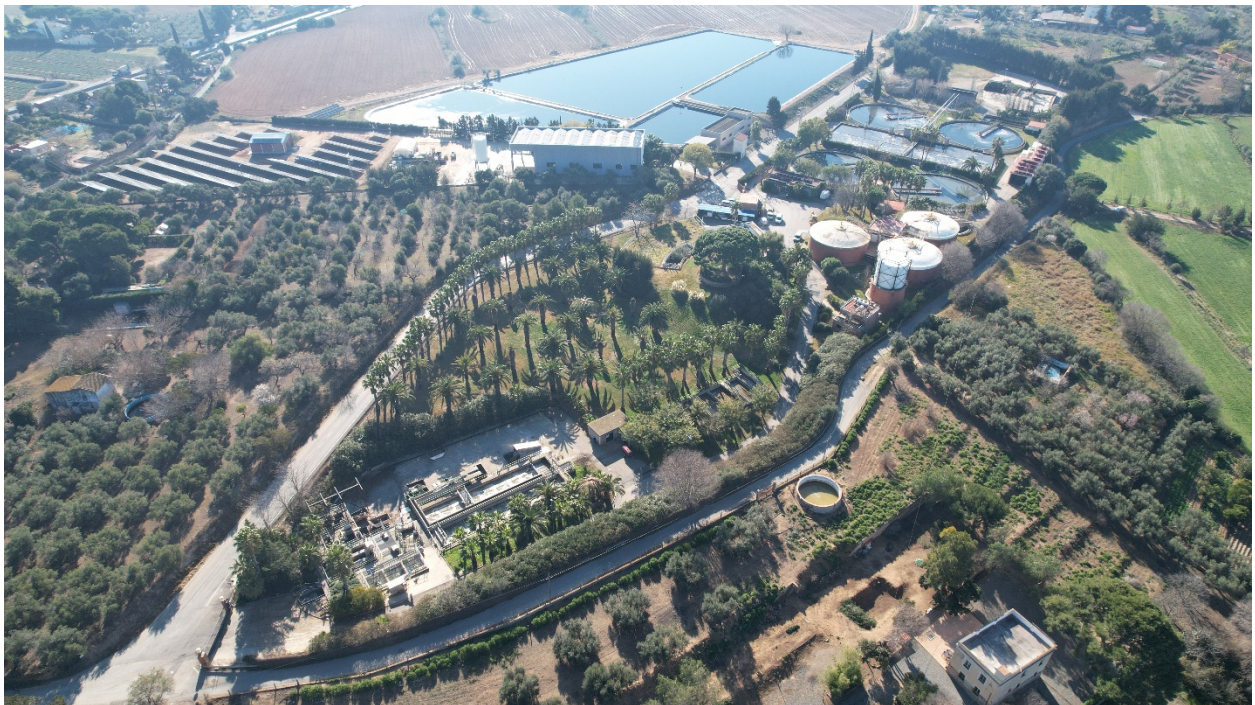


Figura 11. Diagrama funcional del sistema de saneamiento de Reus (incluyendo los pueblos de Castellvell y Almoster)

La red se divide en 90 sectores para el mantenimiento, y que encajan con las cuencas naturales



**Figura 12. Sectorización de la red del sistema de saneamiento de Reus**



**Figura 13. Vista aérea de la EDAR de Reus y sistema de lagunaje ( particular) de la comunidad de Regantes del "Molinet".**



*Figura 14. Vista aérea ETAP de Reus y de los depósitos abastecimiento, uno circular visto de 20.000 m3 y otro rectangular enterrado de 12.000 m3.*



*Figura 15. Vista aérea de la instalación fotovoltaica sita en la EDAR de Reus ( cubre un 33% de las necesidades energéticas de la planta)*



## 5 DESCRIPCIÓN DE CADA UNA DE LAS ACTUACIONES

De acuerdo con el artículo 33 de las Bases Regulatoras para la concesión de las subvenciones, los tipos de actuaciones financiables se dividen en tres tipologías generales, que a su vez se dividen en:

**Tipo A** – Elaboración/actualización o mejora de estrategias, planes, redacción de proyectos constructivos o estudios que promuevan el cumplimiento de la normativa sectorial asociada y que promueva la mejora de la eficiencia del ciclo urbano del agua y la adaptación al cambio climático en cualquier ámbito territorial que dé servicio a los términos municipales incluidos en la propuesta presentada, en cualquiera de las siguientes tipologías

**A.1.** Planes de emergencia ante situaciones de sequía según se dispone el artículo 27.3 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

**A.2.** Protocolos de vigilancia, planes sanitarios y de gestión del control de la calidad de las aguas de consumo humano conforme a lo establecido en el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

**A.3.** Planes integrales de gestión de los sistemas de saneamiento.

**A.4.** Planes para el fomento del uso de agua regenerada de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto-Ley 4/2023 por el que se adoptan medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas.

**A.5.** Planes municipales de protección civil frente a situaciones de inundaciones, previsiones meteorológicas y sistemas de ayuda a la decisión.

**A.6.** Estudios para el diagnóstico el control y gestión de las fugas estructurales conforme al artículo 47 del Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

**A.7.** Desarrollo de estudios hidrogeológicos para la mejora del conocimiento de las aguas subterráneas y establecimiento de perímetros de protección de las captaciones prioritarias. Se incluirán en esta tipología la elaboración de planes directores de abastecimiento en alta y baja. **A.8.** Modelización cartográfica y numérica de las redes y

sistemas de abastecimiento y saneamiento de todo el ciclo urbano (cartografía, topografía, modelación BIM, gemelos digitales, modelización hidráulica 3D, etc.). Se incluyen en esta tipología la elaboración de proyectos constructivos para la mejora de la red de abastecimiento y saneamiento

## **Tipo B - Intervenciones específicas de la eficiencia y digitalización del ciclo urbano del agua:**

**B.1.** Actuaciones de mejora de la eficiencia, digitalización y monitorización centradas en las infraestructuras de captación del agua o puntos de entrega para el uso público y en especial, sobre las captaciones directas al dominio público hidráulico, tanto superficiales como subterráneas.

**B.2.** Actuaciones de mejora de la eficiencia y digitalización sobre cualquier elemento del sistema de abastecimiento, incluyendo redes de distribución, acometidas de interés público que afecten a una pluralidad de personas usuarias, que en conjunto fomenten a su vez la telegestión y la telelectura del sistema.

**B.3.** Actuaciones de mejora de la eficiencia, digitalización y monitorización sobre el sistema de saneamiento y depuración, derivados, en su caso, de la implantación de los planes integrales de gestión de los sistemas de saneamiento, tanto en la red de colectores como otras infraestructuras existentes en los sistemas de saneamiento, así como en el conjunto de los procesos de las estaciones de depuración de aguas residuales y resto de infraestructuras del sistema de saneamiento.

**B.4.** Actuaciones de mejora de la eficiencia, digitalización y monitorización en los puntos de vertido de aguas residuales asignados al beneficiario, y en especial los que viertan directamente al dominio público, tanto si el vertido se efectúa en tiempo seco como si se efectúan exclusivamente durante episodios de precipitación.

**B.5.** Actuaciones complementarias de mejora de la eficiencia asociadas a reparaciones y mejoras técnicas en los sistemas de abastecimiento, saneamiento y tratamiento de aguas, que permitan, entre otros objetivos, el incremento de volúmenes tratados, la disminución de pérdidas, el fomento de la reutilización y regeneración del agua y la correcta sensorización abordada en las actuaciones de los tipos B.1, B.2, B.3, o B.4. Quedarán fuera de esta tipología la renovación completa de redes, así como obra nueva.

**B.6.** Instalación y mejora de herramientas de comunicaciones necesarias para el desarrollo de las mismas, y en especial, aquellas destinadas a la implantación de tecnologías de la información Internet of Things (IoT).

**B.7.** Realización de estudios, instalación de equipos y tecnologías y mejoras de la gestión de los sistemas energéticos existentes del sistema de abastecimiento y saneamiento que permita la mejora de la eficiencia energética, el empleo de energías renovables y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. Queda incluido en esta tipología la instalación de placas solares y otros sistemas de generación de energía renovables.

### **Tipo C- Elaboración/actualización o mejora de plataformas, portales web o sistemas de información y herramientas digitales:**

**C.1.** Desarrollo y mejoras de portales web de las administraciones responsables y operadores en general que permitan fomentar la comunicación digital con el usuario final y cumplir con los requisitos de transparencia explicitados tanto en el Texto Refundido de la Ley de Aguas y normativa derivada como los establecidos de forma adicional en el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. Se incluyen en esta tipología todas aquellas actuaciones dirigidas a la implantación o mejora de la ciberseguridad necesarias.

**C.2.** Mejora o desarrollo de sistemas de información y herramientas digitales para el fomento de la gestión de la información generada, telegestión y telemando de las instalaciones e infraestructuras y mejora en la gestión digital del ciclo urbano del agua. Se incluyen en esta tipología todas aquellas actuaciones dirigidas a la implantación o mejora de la ciberseguridad necesarias, así como la implantación de tecnologías basadas en inteligencia artificial aplicadas a la mejora en la gestión digital del ciclo urbano del agua

A continuación, se describen en detalle las actuaciones que pretende desarrollar Aigües de Reus en el marco de la convocatoria del presente PERTE del Agua.

## **5.1 ACTUACIONES TIPO A**

### **A.1. Planes de Emergencia ante situaciones de sequía**

Reus pertenece a la unidad de explotación *Consorcio de Aigües de Tarragona*, resultando de aplicación los umbrales establecidos en la revisión del Plan especial de sequía de la demarcación hidrográfica del Ebro, aprobada por Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre, en base a las

reservas embalsadas en Mequinensa. Estos umbrales están trasladados a su Plan de Sequía y se han concretado en tres estados: Pre-Alerta, Alerta y Emergencia.

El Plan Especial de Sequía (en adelante el PES), aprobado por el Acuerdo de Gobierno 1/2020 del 8 de enero del 2020 considera los escenarios de sequía a aplicar: Pre Alerta, Alerta, Excepcionalidad, Emergencia I, Emergencia II y Emergencia III.

Ya que Reus se encuentra regido por las condiciones de sequía establecidas y declaradas por el CAT y derivadas de las reservas del Pantano de Mequinensa, serán de aplicación únicamente tres escenarios de emergencia por sequía, quedando fuera de aplicación los escenarios de emergencia más severa (II y III).

Reus dispone en condiciones normales de abastecimiento de unas dotaciones muy bajas, por debajo de los 200 l/hab y día, por lo que en situación de Alerta no habría que aplicar ninguna medida para lograr las dotaciones exigidas. Aun así, con la aplicación de las medidas obligatorias establecidas, las dotaciones resultantes se ven todavía más rebajadas. Con esta situación, no se ha considerado necesario aplicar restricciones adicionales.

En situación de Emergencia podría ser necesario la aplicación de medidas complementarias a las obligatorias establecidas al PES en los meses de verano (principalmente en agosto) para alcanzar las dotaciones exigidas. Se plantea la aplicación de regulación de presión en franja nocturna a un conjunto de sectores hidráulicos en los que se divide el territorio.

Reus dispone de un conjunto de estrategias y medidas a aplicar para reducir los valores de consumo diario. Estas medidas se podrían aplicar progresivamente a medida que se dieran situaciones de sequía cada vez más extrema.

En definitiva, Reus está en disposición de lograr las dotaciones exigidas con la aplicación del conjunto de medidas obligatorias establecidas al PES y además dispone de un conjunto de medidas adicionales detalladas que se podrían aplicar en caso de ser necesarias para lograr mayores restricciones en los consumos día por situaciones de sequía extrema.

En cuanto a la aportación del agua necesaria de las diferentes fuentes disponibles para lograr las dotaciones en cada fase de sequía, se han estudiado diferentes escenarios y se detallan ampliamente en este Plan.

Hay que mencionar que una de las fuentes más estables por el abastecimiento de Reus como es el agua del CAT, de entrar en fase de emergencia sufrirá como se establece en su Plan de Emergencia en Situaciones de Sequía, restricciones de hasta un 25% respecto de los volúmenes servidos a Reus desde el 2013 al 2017.

No obstante, estos volúmenes a suministrar se irán recalculando anualmente, siendo en este caso beneficioso para Reus puesto que las medias en los años utilizados por el cálculo de los volúmenes base sobre el que se aplican las reducciones han sido bajas respecto de los últimos años.

Por otro lado, partiendo de la base que la sequía comportará la baja disponibilidad de agua de los pozos y agua del Pantano, se ha hecho un estudio de los diferentes escenarios, considerando cada vez menos aportación de estas fuentes complementarias, demostrando que en situaciones extremas de pozos con acuíferos menguados y poca agua almacenada al Pantano, la única fuente disponible para garantizar el abastecimiento de la población es el agua del Ebro suministrada por el CAT y /o de la priorización del suministro de agua del Pantano por el abastecimiento de la población de Reus, en detrimento de los usos para riego.

**El objetivo de esta actuación es realizar una validación del PES que ya dispone Aigües de Reus de acorde al artículo 27.3 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional (en adelante PHN).**

Dicho PES establece los protocolos de actuación, las personas implicadas, cómo se hace el seguimiento de las incidencias y en definitiva cómo se actúa en casos de sequía y falta de los recursos disponibles.

El objetivo de este PES es dar continuidad a la gestión de los episodios de sequía mediante un instrumento ágil y eficiente, que puede operar automáticamente gracias a que ha sido debatido públicamente antes de la situación de sequía y que, una vez aprobado, permite las personas usuarias conocer las medidas a aplicar con mayor anticipación y con mayor seguridad.

Por otra parte, el PES da cumplimiento al mandato de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del PHN, que establece que todos los organismos de cuenca deben elaborar un Plan para enfrentarse a las situaciones de sequía.

El PES responde a este contenido obligatorio:

- Las “normas de explotación de los sistemas” se tratan en los capítulos 3 y 4. El primero define los umbrales a partir de los cuales se declaran los sucesivos estados de sequía (Alerta, Excepcionalidad y Emergencia). El segundo determina las consignas de operación de los distintos recursos hídricos (operación de las desalinizadoras y de los sistemas de reutilización, aprovechamiento conjunto de las aguas superficiales y subterráneas, etc.)

- Las “medidas a aplicar en relación al uso” se abordan en el capítulo 5, que contiene las limitaciones en el uso del agua que se aplican en cada estado de sequía.

En fecha 08 de febrero de 2021, la Agencia Catalana del Agua emitió un informe respecto al Plan de Sequera presentado. Este informe detalla todos los aspectos analizados del contenido del Plan según los objetivos a alcanzar, así como los aspectos a revisar y complementar para cumplir con las exigencias de la ACA y que el contenido se ajuste a los requerimientos.

En la siguiente imagen se puede observar el bando publicado para la actual situación de alerta de sequía en la que Reus se encuentra desde el 13 de junio de 2023:

**PROHIBICIÓN de alerta por sequía**

**AJUNTAMENT DE REUS**

**VOLUMEN MÁXIMO DE AGUA POR HABITANTE Y DÍA**  
Los volúmenes totales de agua que entren en el depósito municipal para el abastecimiento de la población no pueden superar los 250 litros por habitante y día (incluyendo actividades económicas y comerciales).

**REDUCCIONES DE CONSUMOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD** Los usos que no son de agua de boca también se ven afectados ya que en función de las actividades, deben aplicar los siguientes porcentajes de reducción en su consumo: usos recreativos que impliquen riego (30%), riego agrícola (25%), ganadería (10%), industria (5%), usos recreativos (5%).

**PISCINAS - EL USO DE AGUA POR CUMPLIMIENTO QUEDA LIMITADA A:** - El relleno parcial de todas las piscinas siempre que dispongan de sistemas de recirculación de agua, pero sólo en las cantidades indispensables para garantizar la calidad sanitaria del agua.  
- No se puede llenar ni rellenar ninguna piscina que no tenga un sistema de recirculación de agua.  
- Se puede realizar el primer llenado de piscinas que sean de nueva construcción y las que han sufrido obras de rehabilitación del vaso.  
- En centros educativos, se puede realizar cumplimentación completa o parcial de piscinas desmontables de menos de 500 litros destinadas al baño de los niños. Estas limitaciones no se aplican a las piscinas de agua de mar que se llenen y se vacíen sin conexión a las redes de abastecimiento y saneamiento públicas.

**RIEGO PÚBLICO Y PRIVADO:** - El riego de jardines y zonas verdes debe realizarse sólo en el horario de menor insolación (de 20h a 8h).  
- La dotación para riego debe ser la mínima indispensable adaptándose en todo momento a las condiciones de temperatura y humedad. Evitar el riego durante momentos de lluvia. En cualquier caso, no puede superarse un volumen de 450m<sup>3</sup>/hectárea/mes.  
- El riego de los jardines particulares se puede realizar, como máximo, dos días cada semana. Las entidades locales deben determinar la pauta de alternancia. Por defecto, las viviendas con numeración paraja o sin numeración pueden regar los miércoles y sábados, y las que tengan numeración impar los jueves y domingos.

**LIMPIEZA DE VEHÍCULOS - EL USO DEL AGUA QUEDA LIMITADA A:**  
- Limpieza en establecimientos comerciales dedicados a esta actividad que cuenten con sistemas de recirculación del agua. Fuera de estos establecimientos sólo se permite la limpieza de cristales, espejos, retrovisores, luces y placas de matrícula con esponja y cubo.  
- Se permite la limpieza de vehículos fuera de establecimientos comerciales para mantener la seguridad y la salud de las personas y los animales. Se incluyen los vehículos de transporte de comida transporte de animales (vivos o muertos), ambulancias, vehículos médicos y de transporte de medicamentos y de residuos. Se realizará siempre con la mínima utilización de agua posible.

**LIMPIEZA DE CALLES Y MOBILIARIO URBANO**  
- Se prohíbe a los particulares la limpieza de calles, pavimentos, fachadas y similares utilizando mangueras de agua. La prohibición no incluye la limpieza con fregona, con cubo y esponja o con sistemas de limpieza de alta presión.  
- Los servicios municipales deben realizar la limpieza con el mínimo gasto de agua indispensable y priorizando, cuando sea posible, el uso de agua regenerada o de agua no procedente de la red de abastecimiento de agua potable.

**FUENTES ORNAMENTALES**  
- Queda prohibido el llenado total o parcial de las fuentes ornamentales, lagos artificiales y otros elementos de uso estético del agua, excepto los lagos artificiales que hagan de soporte vital de vida acuática donde se permite el mínimo uso de el agua imprescindible para su mantenimiento; también se puede valorar el traslado de la vida acuática afectada a otros entornos que aseguren su máxima supervivencia con el mínimo consumo de agua.

**GRANJAS**  
El uso de agua procedente de la red de abastecimiento de agua potable queda limitado a las cantidades necesarias para el abrevado y limpieza de animales, así como para la limpieza del recinto. Para este último uso se utilizarán sólo las cantidades imprescindibles para mantener las condiciones sanitarias y sólo en caso de que no se disponga de una fuente alternativa y exclusivamente mediante sistemas de limpieza a presión u otros de eficacia equivalente.

**ELIMINACIÓN DE POLVO EN EL AIRE**  
Se prohíbe la utilización de agua por la eliminación de polvo y materia en suspensión en el aire.

más información en:

Aigües de Reus  
www.aiguesdereus.cat

Figura 16. Alerta por sequía publicada desde el 13/06/2023

## A.2. Protocolos de vigilancia, planes sanitarios y de gestión del control de la calidad de las aguas de consumo humano conforme a lo establecido en el Real Decreto 3/2023

Los recientes cambios normativos manifestados en el nuevo Real Decreto 3/2023 de 10 de enero, “por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro”, adopta los criterios de la Directiva UE 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre y deroga el Real Decreto 140/2003 que ya había sido modificado sustancialmente mediante los reales Decretos 314/2016 y 914/2018.

Este nuevo Real Decreto 3/2023 tiene un enfoque más global y está basado en el control de riesgos de contaminación mediante la evaluación y el seguimiento de la calidad del agua de consumo según los Planes Sanitarios del Agua (PSA), siendo su alcance todas las etapas del abastecimiento, con criterios desde las masas de agua hasta el grifo del usuario, así como el control de su calidad, garantizando y mejorando su acceso, disponibilidad, salubridad y limpieza, con la finalidad de proteger la salud de las personas de los efectos adversos derivados de cualquier tipo de contaminación.

Los principales **objetivos** de este nuevo Real Decreto 3/2023 son los siguientes:

- Establecer los criterios técnicos y sanitarios de las aguas de consumo y de su suministro y distribución, desde las masas de agua hasta el grifo del usuario, con la finalidad de **proteger la salud de las personas**.
- Potenciar la gestión preventiva del riesgo (Evaluación de riesgos)
- Prevención de la contaminación en origen.
- Control de Contaminantes de Preocupación Emergente (CEC) y Enfermedades Infecciosas Emergentes.
- Aumento de la transparencia y fomento del consumo del agua del grifo. **Información al ciudadano**.
- Acceso universal al agua. **Grupos vulnerables**.

Algunos de los cambios más significativos que introduce el nuevo Real Decreto en relación con la gestión del Ciclo Urbano del Agua están relacionados con lo siguiente:

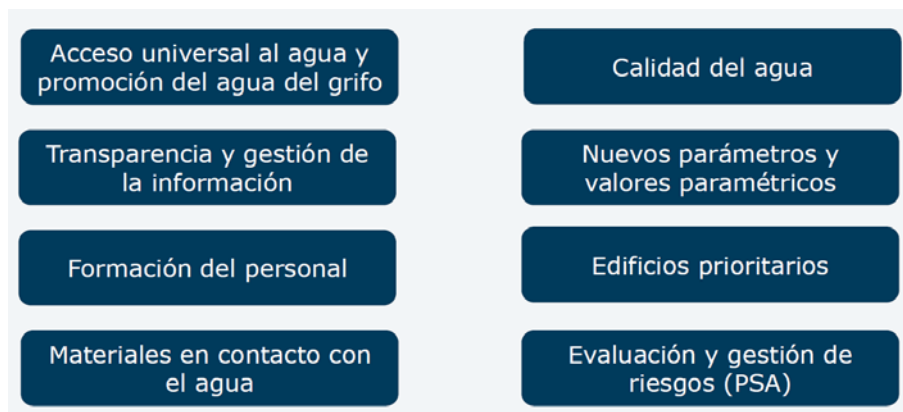


Figura 17: Novedades que introduce el nuevo Real Decreto 3/2023 (Elaboración propia)

Su entrada en vigor supone nuevas consideraciones en cuanto a los controles analíticos y en la documentación y gestión de la información, lo que requiere de una actualización de toda la documentación y protocolos de gestión del Ciclo Urbano del Agua.

**Por lo tanto, esta actuación contemplada en este proyecto es esencial para la revisión de toda la documentación y poder dar así cumplimiento al nuevo Real Decreto.**

### A.3. Plan Integral de Gestión del Saneamiento de Reus

Los sistemas de saneamiento de las ciudades han sido históricamente olvidados versus a los sistemas de abastecimiento, a pesar de la vital importancia que también tienen para aspectos tan relevantes (y básicos) como la salud humana, destinando pocos recursos a la mejora, ampliación y/o automatización de los mismos e incluso el mantenimiento. En los últimos años se ha dado un vuelco significativo, motivado en gran parte por la concienciación, sensibilización y respecto al medio ambiente que la ciudadanía tiene cada vez más internalizado. Así mismo en los últimos años ha aumentado mucho la importancia de la gestión de las aguas residuales en relación con la posibilidad de su uso como un posible recurso alternativo (bastante constante) mediante regeneración.

Es cierto que posiblemente la gestión de las aguas residuales tardará en alcanzar la cuota de visibilidad que tiene el agua potable, pero poco a poco se va valorando la importancia que tiene y equilibrando la balanza.

Aigües de Reus ya ha ido realizando Planes Directores de Saneamiento en los últimos años, con los que se han estado desarrollando la mayoría de las actuaciones más estratégicas. De hecho, se puede indicar que en episodios de lluvia habituales la ciudad no presenta ningún problema de drenaje relevante, y que ya dispone de dos depósitos Anti-DSU y uno de recogida las primeras



aguas pluviales ( las más contaminadas), usando ya, al mismo tiempo, una parte del agua efluente de la EDAR de Reus para su reutilización en una comunidad de regantes y un campo de golf.

No obstante, es necesario abordar una actualización y adaptarlo a las nuevas necesidades y cambios, dándole importancia a la reducción de vertidos al medio y, en caso que se produzcan, que sean con una elevada calidad, contextualizándolo en el reciente marco normativo “Real Decreto 665/2023, de 18 de julio de 2023, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que contempla una visión más holística del saneamiento urbano y prevé planes integrales de saneamiento y drenaje urbano.

En ese contexto es imprescindible actualizar el Plan Director de Saneamiento de Reus con un nuevo Plan Director Integral de Saneamiento, en el que no se aborde sólo los tradicionales problemas de capacidad hidráulica de la red, sino los problemas de calidad de las aguas, los vertidos al medio controlando su calidad y cantidad, los sistemas urbanos de drenaje sostenible para mejorar la infiltración al terreno y reducir el aporte sobre las redes, el diseño de tanques de tormenta y Anti-DSU, normativas de reutilización en nuevos edificios, y una visión de ampliación de las políticas de uso en regeneración, siempre en el contexto de una transformación digital para conocer en todo momento el comportamiento de la red y tomar decisiones en tiempo real.

**El objetivo de esta actuación es realizar un Plan integral de gestión del sistema de saneamiento (PIGSS), deberá contener como mínimo la siguiente información:**

- **Descripción y caracterización detallada del sistema de saneamiento de la ciudad:**
  - Una descripción detallada del sistema de saneamiento, de su capacidad de almacenamiento y de su capacidad de tratamiento de aguas residuales en caso de precipitaciones junto con un diagnóstico del estado de las infraestructuras (EBAR's, EDAR, colectores...), atendiendo tanto a su capacidad de transporte en tiempo de lluvia como a su estado de obsolescencia. Deberá existir un esquema de la distribución de la red, la población servida, los abonados significativos con carga contaminante elevada, puntos singulares/complejos, etc...
  - Un análisis dinámico de los flujos de aguas en caso de precipitaciones, basado en el uso de modelos hidrológicos, hidráulicos y de calidad del agua, que tengan en cuenta las proyecciones climáticas más recientes y que incluya una estimación de las cargas contaminantes liberadas en las aguas receptoras en

caso de precipitaciones. A este efecto el programa gratuito de modelización SWMM (Storm Water Model Management) puede ser de mucha utilidad.

- Objetivos de reducción de la contaminación de los vertidos por desbordamientos del sistema de saneamiento en episodios de lluvia, que permitan, a partir de la situación actual, establecer:
  - Objetivos indicativos sobre la protección de las escorrentías provenientes de las aguas de lluvia para evitar su contaminación e incluso su mezcla con las aguas residuales domésticas, a través de, entre otras técnicas, la implantación de soluciones basadas en la naturaleza que fomenten la infiltración y la renaturalización de los entornos urbanos. A pesar de que la ciudad de Reus no tiene cursos de agua permanentes, es necesario por igual realizar una protección al medio.
  - Objetivos indicativos sobre el porcentaje de agua residual urbana, incluyendo la escorrentía urbana, que el sistema de saneamiento es capaz de tratar en distintos escenarios de precipitación, y la relación entre la carga contaminante generada en condiciones de tiempo seco y la carga contaminante vertida por los desbordamientos del sistema de saneamiento en episodios de lluvia.
  - La eliminación progresiva de los vertidos no tratados del agua de escorrentía urbana recogida en sistemas de saneamiento separativo, a menos que pueda demostrarse que dichos vertidos no causan impactos negativos en la calidad de las aguas receptoras.

Los objetivos y el planteamiento se deberán basar en la “ Norma técnica básica para el control de los vertidos de desbordamiento del sistema de saneamiento en episodios de lluvia” incluidos en el Anejo XI del RD 655/2023 indicado anteriormente.

- Las medidas que deben adoptarse, y los estudios de alternativas que las justifican, para alcanzar los objetivos mencionados en el punto anterior, acompañadas de una clara identificación de los agentes implicados y de sus responsabilidades en la implantación del plan, que tengan en cuenta, como mínimo:
  - Medidas preventivas destinadas a evitar la entrada de la escorrentía urbana en los sistemas colectores, incluidas las medidas de fomento de la retención natural del agua o de la recogida de aguas pluviales, y las medidas de aumento de los

espacios verdes o de limitación de las superficies impermeables en las aglomeraciones;

- Medidas de operación, inspección, mantenimiento, renovación de infraestructuras y preparación ante un episodio de lluvias, así como un sistema de monitorización de los vertidos por desbordamientos en episodios de lluvia con los elementos de control que permitan estimar los caudales, tiempo, volúmenes y contaminantes asociados.
- Medidas para optimizar el uso de las infraestructuras existentes, incluyendo los sistemas colectores, los volúmenes almacenados y las estaciones depuradoras de aguas residuales, con el objetivo de garantizar que la escorrentía urbana es recogida y tratada, minimizando el vertido del agua residual urbana no tratada en masas de agua.
- Otras medidas adicionales, incluidas, en su caso, la adaptación y mejora de las infraestructuras de recogida, almacenamiento y tratamiento de las aguas residuales urbanas existentes o la creación de nuevas infraestructuras, priorizando los sistemas urbanos de drenaje sostenible, tales como cubiertas ecológicas, jardines verticales, pavimentos permeables, jardines de lluvia, sumideros filtrantes y canales permeables, favoreciendo así la biodiversidad.
- Cronograma de ejecución de las actuaciones, en las que las medidas de operación, inspección, mantenimiento, renovación de infraestructuras y preparación ante un episodio de lluvias deberán implantarse durante los tres primeros años de vigencia del Plan y el resto de las medidas hasta los diez años o en el período que se establezca en la autorización de vertido en el caso de que la complejidad de las actuaciones así lo aconseje.
- Planteamiento de propuesta de ordenanza municipal para el uso de aguas no potables en nuevos edificios, así como SUDS en nuevas áreas de urbanización. Valoración del uso de agua regenerada.

#### **A.4. Plan para el fomento de uso de aguas regeneradas en agricultura y riegos de parques y jardines municipales**

En el marco del Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento europeo y del Consejo de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua y el Real Decreto-

ley 4/2023, de 11 de mayo, que modifica la ley de aguas introduciendo, entre otros aspectos, el nuevo marco legal de la reutilización de las aguas en España, es necesario realizar una planificación de la reutilización de aguas para paliar los daños de la sequía, sobre todo en lo que afecta a los regadíos

La utilización de aguas regeneradas se ha de convertir en un elemento más de la gestión integrada de los recursos hídricos, ya que brinda oportunidades y beneficios evidentes tales como: permitir una mejor gestión de los recursos al liberar volúmenes comprometidos de agua de mayor calidad para otros usos, incluido el abastecimiento; incrementar los recursos disponibles en zonas costeras o garantizar una mayor fiabilidad y regularidad del suministro.

La reutilización de las aguas regeneradas se entiende como un medio para promover la economía circular y los recursos hídricos no convencionales, incrementar la seguridad hídrica, y reforzar la adaptación al cambio climático, para lo cual resulta imperativo que el agua regenerada sea considerada un recurso vital a corto plazo.

Aigües de Reus ya lleva tiempo trabajando en la regeneración del agua de la salida de la EDAR de Reus. A este efecto ya se contempla el uso del agua para la comunidad de regantes del Molinet (después de un tratamiento de lagunaje propio) y para el campo de Golf Aigüesverds (después de un tratamiento terciario propio), con una concesión administrativa total de 1,77 Hm<sup>3</sup>/año aunque la realidad es que los consumos están sobre los 0,7 Hm<sup>3</sup>/año, esta cantidad supone sólo un 10% del agua anual efluente de la EDAR de Reus. El resto se vierte a la riera de Mas Calvó, y esta fluye en superficie a lo largo de 10 km, hasta que se deriva a un emisario submarino a la población de Salou.

Es necesario en el contexto actual proceder a un mayor uso de las aguas de la EDAR para reutilización, sobre todo para usos que no sean excesivamente exigentes, y que la ley ya permite.

La Agencia Catalana del Agua (ente de la Generalitat de Catalunya hace de administración hidráulica en el territorio) se elaboró un Programa de Reutilización de las Aguas.

**Aigües de Reus ya está trabajando coordinadamente con la Agencia Catalana del Agua para redactar el proyecto de la construcción de una nueva ERA ( Estación de Agua Regenerada) a Reus, ubicada en terrenos disponibles de la actual EDAR, con el fin de poder llegar a utilizar el 100% del agua efluente, y junto con una nueva canalización, poderla bombear hacía una nueva balsa de regulación, teniendo un uso principal de la comunidad de regantes de Riudecanyes (esta comunidad históricamente se alimentaba de un embalse en la población de Riudecanyes, pero los últimos años, y sobre todo este 2023 ya no ha sido posible**

hacerlo por el nivel bajo del pantano y la ausencia de lluvias que mejoren la situación, quedando una superficie aproximada de 3.800 Ha de olivos, almendros y avellanos sin posibilidad de riego).

Pero a parte de ese uso es conveniente y necesario realizar en la ciudad una red de aguas regeneradas para otros usos, como por ejemplo para poder regar parques y jardines, y porque no, para poderla también utilizar en el futuro próximo para el baldeo de las calles y la limpieza del alcantarillado (aunque en estos dos casos ya hace tiempo que se utiliza agua no potable, básicamente contaminada por exceso de nitratos).

Así pues, **en base a la propuesta de la nueva ERA en la EDAR y el planteamiento de ubicación de la tubería de impulsión hacia una balsa de regantes, esta actuación plantea la elaboración de un Plan de utilización de Aguas Regeneradas en la ciudad de Reus, que desde esta contemple ramales y depósitos de distribución en aquellas zonas de la ciudad** (con parques, jardines y plazas públicas con consumos relevantes) dónde sea económicamente viable. Se deberá de hacer una previsión para el despliegue en el posible uso de jardines o grandes zonas verdes particulares/comunitarias.

#### **A.5. Plan Específico de protección civil con protocolos para hacer frente a situaciones de inundación, previsiones meteorológicas adversas**

La Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil, en su exposición de motivos, establece la protección civil como protección física de las personas y los bienes en situación de grave riesgo colectivo, calamidad pública o catástrofe extraordinaria, posteriormente, por Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, se aprobó la Norma Básica de Protección Civil en la que se dispone que serán objeto de Planes Especiales, entre otras, las emergencias por inundaciones y que estos Planes serán elaborados de acuerdo con la correspondiente Directriz Básica.

Motivado por lo anterior, por Resolución de 31 de enero de 1995, se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil ante el riesgo de inundaciones (BOE número 38, del 14 de febrero); esta Directriz establece los requisitos mínimos que deben cumplir los correspondientes Planes Especiales de Protección Civil, en cuanto a fundamentos, estructura, organización y criterios operativos y de respuesta, para ser homologados e implantados en su correspondiente ámbito territorial.

Las inundaciones constituyen uno de los principales riesgos relacionados con el medio físico y los fenómenos de la naturaleza. Su periodicidad y frecuencia, así como su incidencia en múltiples entornos (social, económico, ecológico...) fundamentan la importancia de este riesgo en el

territorio nacional. A los elementos naturales causales de las inundaciones hay que sumar los factores de carácter antrópico.

La ocupación y usos de suelo en áreas inundables tiene como consecuencia la potencial multiplicación de efectos ante eventuales situaciones de emergencia:

“El **4,3%** de las viviendas españolas, la mayoría en el Mediterráneo, están en riesgo medio de inundación fluvial o marítima, una vulnerabilidad que puede aumentar con el cambio climático debido a una mayor frecuencia de lluvias torrenciales”

*(Fuente elDiario.es, el 4 de septiembre de 2023)*

La prevención y gestión del riesgo ante inundaciones implica la necesidad de desarrollar distintas líneas de actuación. Unas dirigidas a la aplicación de medidas directas de **prevención** y protección, tales como obras de **corrección** y contención, y otras dirigidas a la aplicación de medidas de **planificación** ante la eventual ocurrencia de situaciones de emergencia.

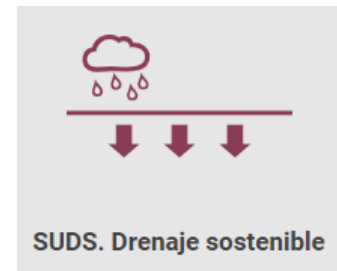
Relacionando lo anterior con lo mencionado en la introducción del documento y en el capítulo sobre Planes Integrales de Gestión de los Sistemas de Saneamiento, los déficits de inversión en infraestructuras del Ciclo Urbano del Agua se manifiestan en los problemas e incidencias más comunes sobre la incapacidad hidráulica de la red de alcantarillado: sus problemas de insuficiencia hidráulica, su mal estado general o la obsolescencia de sus instalaciones.

Es por todo ello que en esta actuación se han valorado los trabajos de inventariado, registro y estudio de eventos de inundación pasados, así como el análisis de los riesgos a los que se enfrenta el municipio con su infraestructura de saneamiento actual en caso de ocurrencia de eventos meteorológicos adversos, cada vez más frecuentes. Esta identificación de riesgos también irá acompañada del estudio de las redes más deterioradas y cuya recomendación sea renovarlas ampliando capacidad hidráulica mencionado en la actuación A.3.

De igual manera, uno de los mayores problemas a los que se enfrentan los núcleos urbanos que va en favor de las inundaciones es la impermeabilización de sus superficies por el avance de la urbanización.

En esta actuación A.5 también **se valora el potencial de desarrollar alguna técnica de Sistemas Urbanos Sostenibles de Drenajes**

(SUDS), basadas en el concepto de mimetizar el ciclo natural del agua, permitiendo que la mayor parte del agua de lluvia se infiltre y se retenga y se descargue de forma gradual o controlada, evitando la saturación de las redes de drenaje urbano. Los SUDS fomentan la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático, convirtiéndose en una estrategia esencial para lograr ciudades más sostenibles y resilientes.



El análisis de riesgos de inundación se complementa con el modelo matemático de la red de saneamiento descrito en las Actuaciones A.8, a través del cual se podrán simular distintos escenarios, junto con el estudio de actuaciones de drenaje urbano sostenible de mejor encaje para Reus, descritas en las Actuaciones A.3.

El **Documento Único de Protección Civil Municipal** (<https://www.reus.cat/serveis/planificacio-municipal-de-les-emergencies>) es el documento que establece el marco orgánico y funcional previsto para un municipio, con el objeto de prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y bienes y dar respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia del municipio, bajo responsabilidad del titular del plan y garantizando la integración de estas actuaciones con el sistema autonómico de protección civil.

Debido a que Reus es una población de más de 50.000 habitantes y de acuerdo con la Ley 4/97 de protección civil de Cataluña, el Ayuntamiento está obligado a elaborar e implantar el Plan de protección civil municipal, del que este documento es la base.

En dicho documento se incluyen los distintos protocolos para hacer frente a situaciones de inundación, previsiones meteorológicas adversas.



**Figura 18. Actuación Protección Civil en inundaciones**

**El objeto de esta actuación es, en base al Plan actual de protección de emergencias del Ayuntamiento de Reus, centrarse y desarrollar, y mejorar la parte que corresponde a las inundaciones, con las predicciones de la climatología y actuaciones a desarrollar por parte de la población, así como los servicios de mantenimiento de la red de saneamiento.**

#### **A.6. Estudio de diagnóstico y control de fugas estructurales conforme artículo 47 RD 3/2023**

Aigües de Reus lleva ya 5 años desplegando la red fija de tele lectura y sustituyendo el parque de contadores existente por nuevas unidades con módulos de radio para integrarlos en la red fija.

En los primeros 5 años se han instalado un total de más de 31.000 unidades con módulo de radio con comunicaciones OMS. Se pretende desplegar la red fija para el resto del parque de contadores disponiendo de la totalidad integrada en la red fija en los próximos 5 años.

Actualmente hay datos de alta en el sistema de tele lectura 31.325 unidades en las rutas de lectura marcadas en la imagen siguiente en color amarillo. Algunos contadores siguen estando de alta en el sistema, pero están como no activos. Los no activos son contadores retirados por cambios y que se instalaran en otra ubicación pero que de momento están en el almacén.

Aún se encuentra el proyecto en fase de implementación progresiva de nuevos concentradores y antenas para ir dando cobertura a las diferentes rutas y a los contadores que se encuentran incluidos en estas. Por tanto, todavía hay muchos contadores que no son leídos por ningún concentrador y por tanto no se disponen de sus datos en los servidores.

Se dispone de un software propietario del fabricante de los contadores y del resto de equipos que componen la red fija, pero este es muy deficiente y no ofrece las funcionalidades necesarias que queremos tener para una gestión eficiente del parque de contadores.

**El objetivo de esta actuación es desarrollar herramientas de software que mediante estrategias para la detección de fugas estableciendo patrones de consumo basados en datos históricos y que ofrezcan alarmas o avisos por desviaciones respecto los patrones.**

Disponer de algoritmos que identifiquen patrones de consumo por grupos de contadores según su tipología de vivienda o tipo comercial, etc... A través de estos patrones los algoritmos puedan detectar potenciales fugas o fraudes a través de comportamientos anómalos del consumo.



En esta actuación se plantea desarrollar herramientas que van de la mano de mejorar el rendimiento fuera del control de la metrología de contadores, desarrollando otros sistemas diferentes para la detección avanzada de fugas:

- Mediante la disponibilidad de indicadores que nos informen de la situación del sistema de abastecimiento y que sirvan de ayuda para detectar desviaciones respecto de los valores habituales y poder actuar de forma rápida. Que sean indicadores que sirvan para cumplir con las exigencias del artículo 47 del RD 3/2023 en que se exige el control del ANR.
- Mediante herramientas de machine learning para la detección temprana de fugas mediante la aportación de información de caudal y presión de un sector.

Se trata de una actuación de software que permitirá optimizar la red fija de contadores de telemedida y sacar el máximo rendimiento al despliegue de la tele lectura en todo el parque de contadores de Reus. Esta herramienta digital con todas las aplicaciones previstas va a permitir una mejor gestión interna del ciclo urbano del agua, fomentando el avance de la gestión hacia una gestión inteligente del ámbito urbano del proyecto (Smart City). Esta plataforma permitirá desarrollar herramientas de balances hídricos con la conectividad con otras plataformas ya disponibles como el SCADA alcanzando el objetivo de minimizar el agua no registrada disponiendo de ratios de rendimiento individualizados por cada sector hidráulico, pudiendo dedicar más esfuerzos de detección de fugas en los sectores con un mayor volumen de agua no registrada.

La actuación prevista incluye las actuaciones necesarias para la interacción y comunicaciones de diferentes plataformas como el SCADA y las herramientas a desarrollar en este proyecto.

Se pretende ir un paso más allá con el desarrollo de herramientas de IA para la predicción de fugas preparando modelos y entrenándolos para que puedan predecir con los valores reales de presión y caudal potenciales fugas de la red. Será la plataforma para el aprovechamiento de toda la sensorica a implementar con la actuación B.6.1 de medida de presión y otros parámetros de calidad del agua disponiendo de datos reales de comportamiento de la red.

### Analítica avanzada de predicción de fugas

La filosofía inicial y ya tradicional para poder detectar más fácilmente las fugas ha sido la sectorización de las redes. Hoy en día se deben consolidar las nuevas metodologías en la detección de fugas más allá de la sectorización, como primer paso para reducir el área de inspección y mejorar los procesos de reducción de pérdidas de agua.

Los avances tecnológicos en sensórica y en comunicaciones nos aproximan a nuestro objetivo final; conseguir un uso del agua lo más eficiente posible.

Una alternativa a la sectorización y que ha irrumpido con fuerza en los foros mundiales del agua, es la localización de fugas a través del análisis del big data, utilizando el modelo matemático y la algoritmia en el tratamiento de datos. La sectorización de la red de distribución de agua potable, recordemos, conlleva un coste económico elevado que incluye no solo la inversión en elementos de medida y cierre, sino también la obra civil y mecánica para poder instalarlos. Además, puede llegar a afectar a la calidad del agua al romper su distribución mallada.

Esta nueva metodología en la gestión de la eficiencia hidráulica en las redes de distribución de agua potable es, además, más precisa, ya que reduce el área de inspección en la que se localiza la fuga.

Para que este proceso tenga éxito es necesario disponer de datos para el desarrollo del modelo matemático (GIS, distribución de las demandas y control de operaciones), evaluar la posibilidad de instalar caudalímetros en puntos estratégicos y monitorizar los consumidores nocturnos. El valor que aporta este sistema es enorme, pero para obtener resultados los organismos gestores deberán implementar softwares avanzados que permitan acotar el tramo de red donde se localiza la o las posibles fugas. En esta línea hoy en día existen herramientas de machine learning que pueden ayudar en el campo de la detección de fugas.

Estas herramientas persiguen minimizar las fugas de la red y en consecuencia el ANR y mejorar el rendimiento del sistema de abastecimiento disminuyendo el agua suministrada, aumentando la Eficiencia de la red. Basado en bibliografía y experiencias de otras empresas o gestoras se elegirá el modelo de detección de fuga basado en alguna de las muchas herramientas de machine learning existentes.

El algoritmo de se entrenará con data sets con registros de parámetros de sector de caudal y presión y con la solución que será fuga/no fuga. Los datos de entrenamiento serán con una solución de no fuga. Se dividirá el Conjunto de datos en dos: 70% datos de entrenamiento (o training set) y 30% datos de prueba (o test set). Una vez entrenado el modelo, se probará con diferentes registros de fuga para ver si los detecta.

Se pretende que este análisis sea una aplicación que forme parte de una plataforma a parte del SCADA o podría integrarse dentro del SCADA, pero sí que se persigue que esta sea una herramienta que de forma continua vaya recogiendo datos y pasándolos por el modelo de predicción y formule su predicción de fuga o no fuga. Se pretende que sea una herramienta de

alerta de potenciales fugas y que las anticipe, por tanto, tiene que ejecutar el algoritmo con cierta asiduidad y datos recientes recogidos por los instrumentos de campo. Deberá existir una herramienta que genere los datasets con los datos de campo para que el moldeo de predicción los pueda ejecutar directamente

Finalmente se va a llevar a cabo la implantación de diferentes índices como herramienta de control y visualización de diferentes procesos dentro del control de fugas, almacenaje, rendimientos, etc.

Estos índices también servirán para incluir en los cuadros de mando para la dirección y responsables de departamento para saber cómo está el servicio de abastecimiento a nivel físico y donde deberían destinarse recursos económicos para mejorar.

La definición de diferentes indicadores que proporcionen un valor que ofrezca información es una herramienta muy potente para tener una visión global del sistema y detectar irregularidades. Los valores de cada indicador aportarán una información de potenciales fugas, rendimientos deficientes, fugas ocultas, etc...

Estos indicadores se mostrarán en un informe en que se mostrarán los valores de los indicadores del periodo analizado y los valores de referencia basados en datos históricos o valores de bibliografía o estudios anteriores. Se podrán establecer elementos visuales complementarios a los indicadores que muestren rápidamente las tendencias o movimientos respecto a los valores anteriores, como signos + o – o flechas hacia arriba o hacia abajo.

En definitiva, esta actuación contribuirá a la mejora de la eficacia y eficiencia en la gestión y de los recursos hídricos contribuyendo a la mejora en la garantía de los suministros, permitiendo tener un mayor control sobre el agua facturada. El objetivo final de la tele lectura y de la gestión de todos los datos procedentes de los contadores es:

- Disminuir el agua no registrada mediante el seguimiento de los resultados de los balances hídricos globales y por sector permitiendo focalizar los esfuerzos en mejorar la ratio de Agua no Registrada en los sectores con un valor mayor.
- Ofrecer al ciudadano la posibilidad de poder ver sus consumos y efectuar un control sobre ellos para optimizarlos y concienciar sobre el consumo de agua.
- Ofrecer herramientas al abonado a través de la oficina virtual que le permitan configurar alertas para controlar sus consumos y minimizar los volúmenes de agua perdidos en caso de fuga.

- Mejorar al máximo la eficiencia del sistema de abastecimiento intentando que el agua inyectada sea consumida y minimizar el agua no registrada y en consecuencia las fugas, buscando el objetivo de aprovechamiento máximo del agua entendiendo el agua potable como un recurso vital dentro de los escenarios futuros de cambio climático.

Este es un proyecto perdurable en el tiempo ya que se implementarán un conjunto de herramientas de software para la gestión del parque de contadores de agua que permitirán su mejora continua añadiendo nuevas funcionalidades futuras que saldrán con la explotación de las existentes por parte de los operadores. A buen seguro que requerirán de mejoras derivadas de su uso una vez implementado el proyecto según las especificaciones iniciales.

Se implantarán un conjunto de herramientas informáticas para la gestión de los contadores y de sus incidencias y que al mismo tiempo permitirán la comunicación con otras plataformas para realizar balances hídricos horarios para comparar por sectores el consumo real de la suma de todos los contadores con la aportada al sector y tener el valor de rendimiento por sector. De esta forma conocer en qué sectores se puede incidir para hacer campañas de búsqueda de fugas y minimizar al Agua No Registrada. Estas herramientas serán vivas y sometidas a mejoras a medida que los usuarios vayan detectando posibles nuevas funcionalidades no existentes o matizar algunas funciones con mejoras.

### **A.7. Plan Integral de Abastecimiento de Reus**

En el contexto de la severa sequía que está sufriendo la comunidad autónoma de Cataluña desde hace tiempo, es necesario realizar un salto estratégico en la gestión y optimización de los recursos hídricos disponibles en el territorio ( km 0) en todas sus fases: captación, potabilización y distribución, con el fin de destinar el agua que sea necesaria para cada actividad, usando el agua de mejor calidad para el uso de boca, que es legalmente más restrictivo y, lógicamente, más exigente, sin dejar de lado estrategias efectivas para reducción de la demanda a la población.

Se debe de conocer exhaustivamente los recursos disponibles en cada área en los distintos escenarios, aunque poniéndonos del lado más crítico (la situación de sequía) y valorar la evolución de la demanda los últimos años, realizando campañas intensivas ( y regulando legalmente con ordenanzas si es necesario) sobre el uso racional del agua a la ciudadanía ( incidiendo en usos para riegos de zonas particulares, llenado de piscinas, etc..) y a la vez dando ejemplo como administración pública en edificios propios, parques públicos, jardines, plazas, etc....

Aigües de Reus ya ha ido realizando Planes Directores de Abastecimiento los últimos años, con los que se han estado desarrollando la mayoría de las actuaciones más estratégicas, pero es necesario actualizarlo y adaptarlo a las nuevas necesidades y cambios, contextualizándolo en el reciente marco normativo “Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro”.

El documento que se debe de elaborar debe ser completo y transversal que aborde todas las posibles problemáticas existentes, con un planteamiento a corto plazo para poder actuar, sobre todo en la gestión de la demanda y una visión a largo plazo de previsión de futuro.

**El objetivo de esta acción es elaborar un Plan Director de Abastecimiento como mínimo debería de contener los siguientes apartados o puntos de interés relevantes:**

- Objeto
- Bases de partida (entorno de la ciudad, habitantes, tipos de abonados, etc...)
- El agua, un recurso muy escaso: La Directiva Marco Europea del Agua (DMA) hacia una perspectiva a corto plazo ahorro y sostenibilidad. Normativas de aplicación
- Descripción de la red actual de abastecimiento: ETAP, red de distribución, depósitos, pozos y minados, red de transporte, sectorización...
- El planeamiento de la ciudad de Reus ( POUM) en relación el abastecimiento: visión estratégica
- Reus, Smart City en la gestión del agua
- Políticas para el uso sostenible del agua en ciudades como Reus
- Propuesta de una ordenanza municipal para el ahorro de agua en la ciudadanía
- Situación del abastecimiento a la ciudad:
  - Demandas actuales y futuras
  - Disponibilidad en cantidad, calidad y diversificación de recursos/fuentes de captación (potables y no potables)
  - Abonados críticos (Hospitales, CAP, centros de diálisis, centros de día, residencias, etc....) y abonados con consumos elevados
  - Rendimiento de la red y usos no controlados ( fraude)
- Usos posibles de agua disponible:

- agua potable para usos de boca o asimilables en calidad
- agua no potable (riego de parques de jardines, baldeo de calles, limpieza de la red de saneamiento...)
- Transformación digital (IoT): Mejoras en el control para reducción de fugas estructurales, seguimiento de los posibles fraudes de agua, sistema de telelectura e información a los abonados
- El control automatizado de la red actual de abastecimiento: segmentación de la red principal de transporte, regulación de presiones, sectorización de la red de abastecimiento, control de la planta potabilizadora, control de los sectores, automatización,...
- Modelización de la red (Hidráulica y de calidad del agua: cloro):
  - Diagnóstico de la red actual
  - Prognosis para el futuro (Escenarios de 10 y 25 años).
- BIM y gemelos digitales
- Planteamiento de nuevas redes: segunda anilla de transporte, modificación de la sectorización para agua potable y nueva estructura de red de agua no potable.
- Previsión de desarrollo de nuevas redes en zonas de nueva urbanización: Esquemas principales
- Criterios de diseño para nuevas redes de abastecimiento: Especificaciones técnicas, detalles tipo
- Estimación económica de las actuaciones: físicas y de transformación digital/tecnológicas
- Elaboración de planos de desarrollo

#### A.8. Implantación de BIM y gemelos digitales red de suministro y distribución

**Esta actuación tiene como objetivo disponer los gemelos digitales de la EDAR y la ETAP de Reus para mejorar la eficiencia operacional y energética de su gestión, así como la red de abastecimiento y saneamiento.**

Es necesario digitalizar y virtualizar los activos del ciclo del agua porque:

- Permite aumentar la seguridad de los sistemas.

- Es la vía para adaptarse y tener capacidad de respuesta a las contingencias, por la anticipación de problemas y minimización de incidencias a todos los niveles que supone.
- Es la manera de operar de forma precisa y automatizada sobre el sistema, de manera que si se detecta que hay un objetivo concreto de mejora poder crear escenarios aislados para mejorarlo.
- Los sistemas biológicos, y especialmente el ciclo del agua, tienen una complejidad que requiere grandes inversiones y recursos para su instrumentación y control, y su mantenimiento, y la virtualización es una manera de reducir estos costes a medio y largo plazo significativamente.
- Permite medir y tener fácilmente disponible la información para una toma de decisiones.
- Permite la incorporación de personal que no tenga conocimientos profundos en áreas de ingeniería o que requiera la interpretación de información técnica compleja, hace la información transparente a todos los usuarios de la organización, la inclusión de personal que por incapacidades físicas no pueda trabajar en las infraestructuras físicamente pero sí de forma virtual, permite además que la información que acumula el personal experto permanezca en la organización en el cambio generacional.
- Permite hacer transparente y comprensible información de interés para los usuarios finales.

Para llevar a cabo esta actuación se implementará un sistema Building Information Modelling (BIM), una metodología de trabajo colaborativa para la concepción y la gestión de proyectos de construcción y obra civil, que representa un cambio profundo en las formas de trabajo. La motivación principal para la implantación de la metodología BIM (digitalización de los activos) y del desarrollo de gemelos digitales (virtualización de los activos) es conseguir **una anticipación en la toma de decisiones que conlleve una reducción en los costes asociados a la operativa.**

Mediante esta metodología se instalarán los gemelos digitales que son la representación virtual de una entidad del mundo real y sus procesos, sincronizado con una frecuencia y una fidelidad. Este sistema transforma los servicios al acelerar su comprensión holística, optimizar la toma de decisiones y al permitir mayor eficacia de acción. Los gemelos digitales utilizan datos en tiempo real a la vez que históricos para representar el pasado y el presente y simular predicciones a futuro.

Esta implementación de gemelo digital tenía como objetivo optimizar el rendimiento de la planta

y el tratamiento de la depuración de aguas residuales con el propósito de reducir la emisión de gases y el gasto energético.

Esta solución de gemelo digital de una EDAR consta de los siguientes componentes:

- Validación de datos, detección y reconocimiento del framework
- Sensores soft (o sensores virtuales)
- Digital Twins
- Agentes de control (agente de optimización de la IA)

### **Red de suministro**

Con el objetivo final **disponer de gemelos digitales de la red de suministro de Reus** que mejoren la eficiencia operacional y energética de su gestión se realiza la presente actuación. En relación con el gemelo digital, el activo digital recibirá la información en vivo del activo físico y típicamente presentará a los usuarios para interactuar sobre ellos. Una de las ventajas principales es la salida (output) funcional, como un panel o pantalla (dashboard), el cual ofrece un valor inmediato a los usuarios que necesitan más la información es ahora accesible en cualquier sitio y en cualquier lugar. El proceso utilizará la información de diferentes fuentes de información y típicamente incluirá uno o más activos físicos, focalizado en el comportamiento cuando un proceso global se lleva a cabo. La empresa utilizará la información en el más amplio sentido para posibilitar la toma de decisiones estratégicas en el uso de los activos y procesos de los gemelos digitales de forma horizontal en la organización.

### **Red de saneamiento**

Esta actuación tiene como objetivo la implementación del modelo BIM, y un gemelo digital para mejorar la eficiencia de la red de saneamiento. En relación con el gemelo digital, el activo digital recibirá la información en vivo del activo físico y típicamente presentará a los usuarios para interactuar sobre ellos. Una de las ventajas principales es la salida (output) funcional, como un panel o pantalla (dashboard), el cual ofrece un valor inmediato a los usuarios que necesitan más la información es ahora accesible en cualquier sitio y en cualquier lugar. El proceso utilizará la información de diferentes fuentes de información y típicamente incluirá uno o más activos físicos, focalizado en el comportamiento cuando un proceso global se lleva a cabo. La empresa utilizará la información en el más amplio sentido para posibilitar la toma de decisiones estratégicas en el uso de los activos y procesos de los gemelos digitales de forma horizontal en la organización.



## 5.2 ACTUACIONES TIPO B

### B.1. Circularidad y resiliencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos km 0

Es necesario en las grandes ciudades tener recursos alternativos si es posible en el abastecimiento. Aigües de Reus actualmente dispone de un gran suministrador (Consorci d'Aigües de Tarragona) con agua procedente del río Ebro, un suministrador minoritario (Sistema de embalses de Siurana-Riudecanyes) y un conjunto de pozos, algunos contaminados, básicamente por exceso de nitratos. Es por ello por lo que se debe proceder a la recuperación de estos pozos para, con un tratamiento adecuado, disponer de agua para consumo humano. Poder gestionar esta agua, de km 0 es un gran valor añadido que incorporaría el sistema de abastecimiento de la ciudad. Además, en aquellos pozos que no sea posible recuperar para consumición, si lo es posible para usos alternativos, como riego de parques y jardines (reduciendo el uso actual de agua potable), ya que actualmente se usa agua no potable para baldeo de calles y limpieza de la red de alcantarillado.

**El objetivo de esta actuación queda detallada en cuatro grandes intervenciones en distintos puntos de la ciudad, todos ellos pozos propiedad de Aguas de Reus:**

1. **Pozos del aeropuerto de Reus** (Norte, medio y Sur): Recuperación de los pozos dentro del recinto Aeroportuario para inyección a la red de transporte principal de Reus, con un sencillo tratamiento de filtración por carbono activo conjunto a los tres pozos.
2. **Pozo misericordia** (agua no potable) para el parque del Trenet: Recuperación del pozo para inyección directa a una red de agua no potable que suministrará, entre otros, al parque del Trenet (lado santuario de Misericòrdia)
3. **Pozos Estellers i Miarnau** (agua no potable) para el parque Sant Jordi: Recuperación de ambos pozos para una inyección directa a una red de agua no potable que suministrará, entre otros al Parque de Sant Jordi, actualmente con riego de agua potable. Esta actuación ya está en marcha su ejecución
4. **Pozos Bellisens** (Norte, medio y Sur): Recuperación de los pozos para inyección a la red de transporte principal de Reus, con un tratamiento previo de intercambio iónico.

Esta actuación se han iniciado las obras recientemente:



*Figura 19. Estado de las obras de los pozos Bellisens, con previsión de finalización y puesta en marcha el 1er semestre del 2024*

Estas actuaciones complementan algunas que ya están en marcha como la alimentación del parque de Mas Iglesias des de del pozo del mismo nombre, o la alimentación del parque Dels Capellans des del minado del Barri Fortuny.

**Esta actuación pretende recuperar recursos hídricos del territorio (km0) para consumo (previo tratamiento adecuado) o para riego de parques y jardines (agua no potable) ampliando la que ya se está usando actualmente, y hacer la transformación digital para gestionarlos autónomamente, integrados con el resto del sistema de abastecimiento de la ciudad, utilización del agua para consumo sólo para lo realmente imprescindible, dejando para otros usos menos restrictivos otra agua de menor calidad.**

## B.2. Implantación del parque de telecontadores

En el año 2016, Aigües de Reus empezó el despliegue de un sistema de lectura remota del parque de contadores de agua fría. El contrato de la fase I se firmó en fecha 21/11/2016 y se empezó a desplegar las infraestructuras técnicas para al almacenaje y recepción de los datos de los contadores que incluía servidores, software, etc. Inmediatamente después se empezó con la sustitución de contadores e instalación de los primeros concentradores. Previamente se realizaron pruebas de campo para determinar la ubicación óptima para los concentradores y antenas.

Se apostó por una solución bajo protocolos estándar OMS para garantizar la disponibilidad de una trama de datos estándar y la integración al sistema de telelectura y comunicaciones de equipos de medida de otros fabricantes y garantizar la competencia entre marcas. Esta premisa permitía a Aigües de Reus disponer de un sistema flexible y no ser cliente de una sola marca o fabricante.

En los últimos años se han extendido mucho el uso de las redes LPWAN (Low-Power Wide Área Network) o redes de bajo consumo y área extensa. Se eligió LoRa como alternativa a realizar el despliegue de la telelectura de contadores en la segunda fase del proyecto ya que ofrece ventajas respecto al resto de las tecnologías de comunicación inalámbrica.

Por tanto, el objetivo es disponer de una doble red de cobertura OMS y LoRaWan para que indistintamente un contador con módulo LoRa o OMS sea leído, sea donde sea que este se instale.

La segunda fase se inició en febrero de 2022 con la firma del contrato con una duración prevista de 5 años (4 años de contrato más una prórroga opcional). En esta segunda fase está prevista la sustitución de los restantes contadores que aún no están integrados en la red fija y que se han estimado en unas 25.000 unidades.

En la segunda fase se ha decidido que el protocolo de comunicaciones sea LoRaWan por las muchas ventajas que ofrece y la gran implantación en muchos campos que está sufriendo.

**El objetivo de esta actuación abordar el montaje de los contadores de red de telelectura a partir de la fecha de 1/02/2020 hasta el máximo posible el 30/06/26 (rango del PERTE).** Para llevar a cabo la implantación y despliegue de la red fija con contadores con módulos vía radio, primero se llevó a cabo una dase de sustitución de aquellas rutas situadas más alejadas del centro de la ciudad de manera que se optimizaban los tiempos de los lectores ( que realizaban medidas cada 2 meses)



*Figura 20. Ejemplo de un contador de telelectura instalado, con el precinto anti-fraude/manipulación (izq.).  
Batería de contadores de telelectura en bloque de pisos (dch.)*

En la segunda fase se seguirá un criterio general de cercanía a concentradores existentes y a concentradores nuevos a proponer por el licitante. El despliegue se informará al adjudicatario para poder coordinar la implantación de las ubicaciones donde implantar las antenas y concentradores existentes. Este despliegue será por rutas de lecturas, hasta completar el despliegue. El planteamiento se basará en respetar la finalización de la implantación de la red fija sin interrupciones de cada una de las rutas de lectura.

Por último, cabe remarcar que el montaje lo realizara una empresa colaboradora que efectúa el mantenimiento de la red de abastecimiento.

En esta segunda fase se pretende finalizar la red de telelectura siguiendo con la obligatoriedad de cumplir el protocolo de comunicación OMS y se añade el cumplimiento de protocolos LoRa. Se desplegará una red fija doble que permitirá indistintamente montar contadores con módulo de radio que se comuniquen bajo protocolos LoRa o OMS. Por tanto, en las nuevas rutas donde se sustitúan los contadores por unidades nuevas, estas se dotarán de Gateway LoRa para capturar los datos y llevarlos a los servidores.

El objetivo final de la telelectura y de la gestión de todos los datos procedentes de los contadores es:

- Disminuir el agua no registrada mediante el seguimiento de los resultados de los balances hídricos globales y por sector permitiendo focalizar los esfuerzos en mejorar la ratio de Agua no Registrada en los sectores con un valor mayor.
- Ofrecer al ciudadano la posibilidad de poder ver sus consumos y efectuar un control sobre ellos para optimizarlos y concienciar sobre el consumo de agua.
- Ofrecer herramientas al abonado a través de la oficina virtual que le permitan configurar alertas para controlar sus consumos y minimizar los volúmenes de agua perdidos en caso de fuga.
- Mejorar al máximo la eficiencia del sistema de abastecimiento intentando que el agua inyectada sea consumida y minimizar el agua no registrada y en consecuencia las fugas, buscando el objetivo de aprovechamiento máximo del agua entendiendo el agua potable como un recurso vital dentro de los escenarios futuros de cambio climático.

Todo ello supone alcanzar la sustitución de la totalidad de contadores de la ciudad por unidades de telelectura equipados con módulos de radio que emiten de forma horaria tramas de datos incluyendo la lectura del totalizador para disponer del consumo horario de cada abonado. Esto supone una cifra aproximada de 50.000 unidades.

De esta forma se superan, las necesidades previstas en los antecedentes para llevar a cabo la actuación y finalizar el despliegue de la telelectura, empezando por que la coyuntura empresarial actual mejore ya que actualmente hay muchos problemas con la fabricación de módulos radio LoRaWan debido a la falta de chips. Los fabricantes tienen una alta demanda y su capacidad de producción es limitada y acorde con la disponibilidad de chips y otros materiales usados en la fabricación que limitan las producciones y las capacidades de entregar las unidades demandadas.

Si se supera este obstáculo y los pedidos de contadores y módulos se pueden encajar en los tres años previstos para la ejecución, será necesario disponer del personal dedicado al montaje de las unidades en su ubicación en batería u hornacina. Esta necesidad no será un problema cubrirla y alcanzarla.

### **B.3. Instrumentación de la red de saneamiento**

En el marco de la directiva del Agua 200/60/EC y del Real Decreto 1290/2012 de 7 de septiembre de regulación de vertidos al medio es necesario que los sistemas de saneamiento de las grandes ciudades tengan un control de los vertidos al medio así como puedan realizar una correcta gestión/optimización de su red para minimizar o reducir los vertidos al medio, y a corto plazo proponer infraestructuras para la captación de la primera agua de lavado en caso de lluvias intensas, que es la que se considera más contaminante. Como paso previo es necesario conocer la evolución de los caudales en la red y disponer de elementos de desvío de aguas (compuertas).

Aigües de Reus ya ha realizado estos últimos años actuaciones de sensorización para controlar los vertidos en caso de episodios de lluvia intensa, que a la vez se aprovecha, en algunos casos, para medir el nivel de agua en continuo. El ámbito de actuación que por medio de estas acciones se pretende satisfacer corresponde al sistema de saneamiento de Reus (que es un sistema de saneamiento en alta), que incluye tanto la propia población de Reus, como los cercanos núcleos de Castellvell y Almofter.

**El objetivo de esta actuación es realizar un paso más e instalar nuevos limnímetros para controlar el nivel del agua residual en tiempo real en las redes principales, complementando con la instalación de nuevas compuertas automatizadas para desviar los flujos de aguas en función de los niveles y caudales existentes en cada momento.** Se aprovechará también en algunos puntos representativos para instalar una sonda multiparamétrica capaz de controlar la calidad del agua residual en tiempo real, y anticipar posibles efectos nocivos sobre la red o sobre el funcionamiento de la EDAR.

La actuación se desglosa en la adquisición de nuevos limnímetros, ejecución de compuertas y sondas multiparamétrica-biosensor. Los nuevos limnímetros se van a establecer las arterias principales de recogida de aguas residuales y serán de características similares a los instalados, integrándose en el sistema vía radio Lora. Las compuertas serán de acero inoxidable, estancas a los cuatro lados si es posible, motorizadas con actuador de posición.

En grandes arterias principales se instalarán sondas multiparamétricas para ver la evolución de la contaminación, y determinar si hay algún parámetro crítico que pueda alterar en el futuro el funcionamiento de la EDAR. Se evaluará la turbidez, sólidos, pH, RE<sub>dox</sub>, Oxígeno disuelto, conductividad, etc.

Se adquirirá un equipo biosensor autónomo para evaluar puntualmente la evolución de la DBO<sub>5</sub>. Además, en esta actuación se incluye un total de 10 equipos que se están instalando actualmente

**Esta actuación pretende ser un primer paso para mejorar la eficiencia a través de la transformación digital de la red de saneamiento de la ciudad.** Con una adecuada instrumentación, así como la posibilidad de desvío de aguas con las compuertas será posible controlar y gestionar mejor la red de saneamiento de la ciudad en caso de episodios de lluvia intensos para reducir los vertidos al medio, y que los existentes sean de una mejor calidad.

En conclusión, esta actuación da un primer paso para la digitalización de la red de saneamiento de la ciudad, cubriendo todo su completo ámbito. Con la información obtenida se podrá conocer mejor el comportamiento de la red en tiempo real y será posible realizar actuaciones de desvío de aguas si fuere necesario

#### **B.4. Instrumentación de los puntos de vertidos de la red de saneamiento**

Los vertidos de las redes de saneamiento urbanas en caso de episodios de lluvia habían sido siempre unos grandes desconocidos y por lo tanto poco controlados (en cuanto a calidad y cantidad). Con la sensibilización cada vez más elevada del respeto al medio ambiente, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) aprobó el Real Decreto 1290/2012 de 7 de septiembre de 2012 y posteriormente la orden AAA/2056/2014 de 17 de Octubre de 2014 se aprobaban los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertidos en relación a los sistema de saneamiento que originaban vertidos al medio en episodios de lluvia.

En el mismo se fijaban unas fechas límites a las empresas gestoras del sistema de saneamiento para que fueran implantando dispositivos en sus puntos de vertido para conocer los caudales,

distinguiendo el vertido de aguas pluviales de residuales, dejando para más adelante una regulación específica ( o norma técnica) para la aplicación de las medidas necesarias para reducir los vertidos y los máximos admisibles en cuanto a calidad y cantidad.

No ha sido hasta la publicación del Real Decreto 665/2023, de 18 de julio de 2023, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; y el Reglamento de la Administración Pública del Agua y aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, que se ha desarrollado, en su anejo XI, la “ Norma técnica básica para el control de los vertidos de desbordamiento del sistema de saneamiento en episodios de lluvia” que ha de servir como guía para la implantación de los distintos sistemas de control y gestión de los vertidos al medio público en episodios de lluvia.

Aigües de Reus, desde la aprobación del decreto antes indicado ha ido instrumentando sus puntos de vertido al medio y pasando la información de manera anual a l’Agència Catalana del Aigua, que es el organismo de las cuencas internas de Cataluña. La instalación de estos equipos de control de los puntos de vertido, se ha alargado des del 2018 hasta principios del año 2023 dado la complejidad de las instalaciones (todas en espacios confinados) así como el despliegue de la red de comunicación y gestión de datos que se ha realizado con sistemas IoT mediante una red de concentradores que utilizan tecnología LORA y envían la información al sistema SCADA central de Aguas de Reus para su tratamiento.

En la actualidad ya hay integrado setenta y nueve (79) puntos de vertido al medio del sistema de saneamiento de Reus, cuarenta y ocho (48) correspondientes a la red de pluviales y el resto de la red unitaria, sobre las tres cuencas principales: Mas Calvó, la Boella y Castelletts. **El objetivo de esta actuación es que se pueda abonar el coste de los puntos de vertido al medio que ya se han ejecutado y que se puedan valorar los pendientes.**

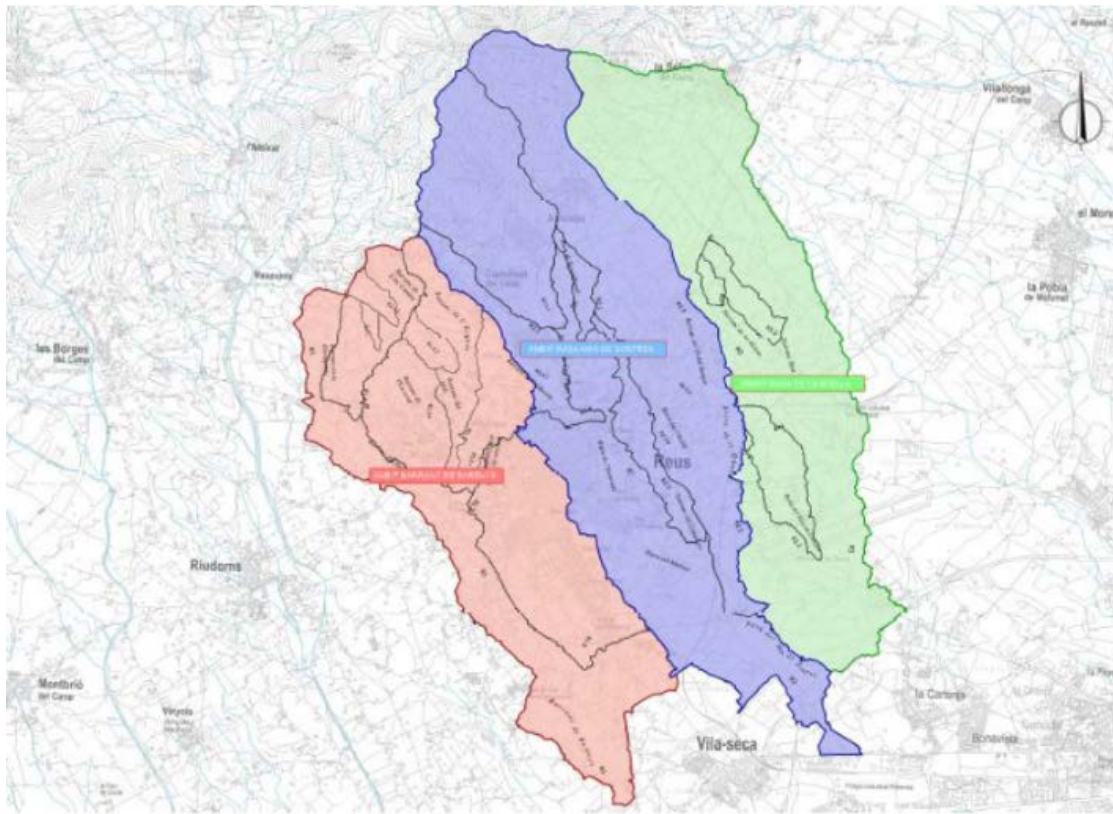


Figura 21. Cuencas de drenaje principales del término municipal de Reus, sobre las que vierte el sistema de saneamiento en caso de episodios de lluvia intensos.

Todos los puntos de vertido están instrumentados, y con la información recibiendo en el sistema SCADA de Aigües de Reus tal y como se muestra en pantalla inferior

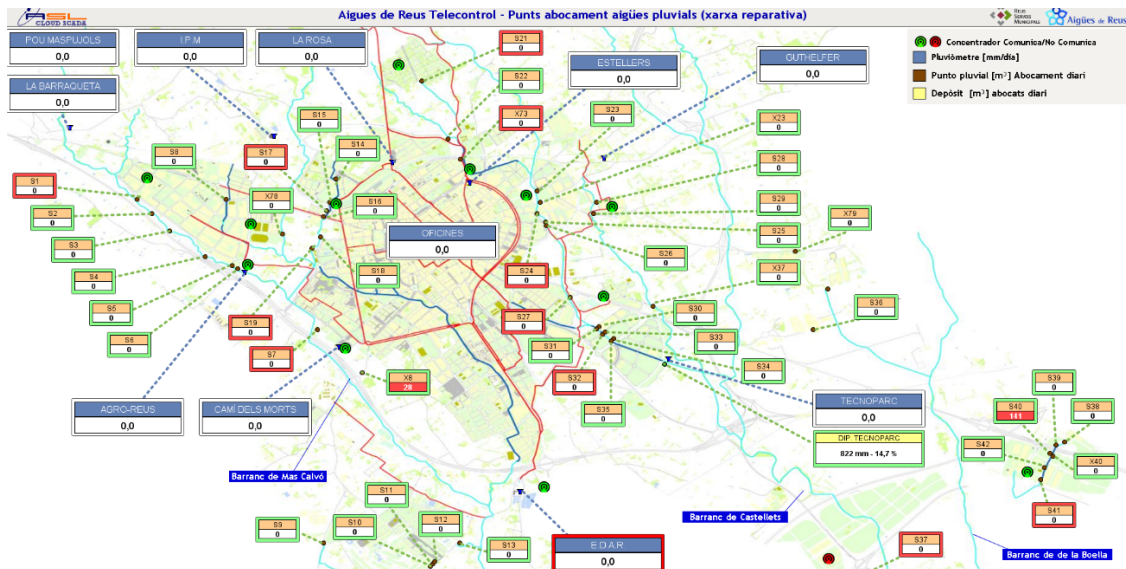


Figura 22. Puntos de vertidos instrumentados



El esquema de vertidos actual de la red de saneamiento unitaria de Reus es el siguiente:

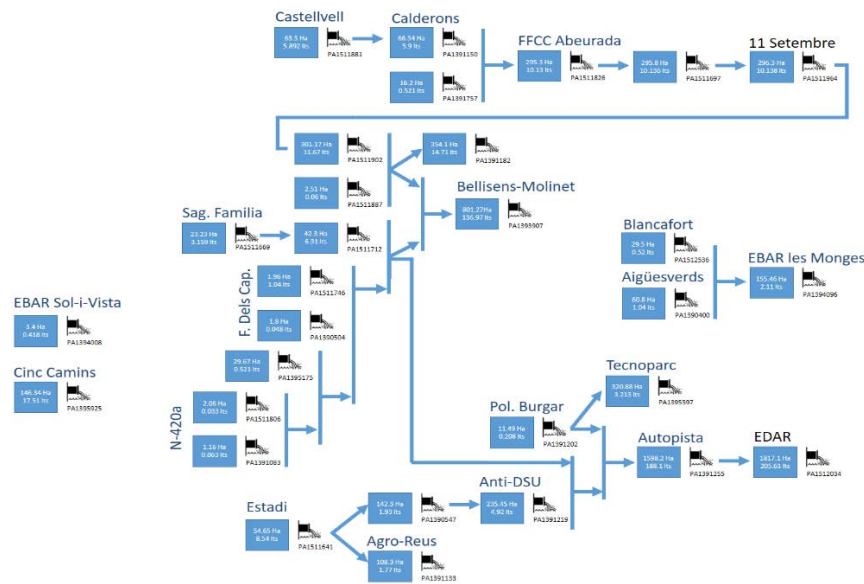


Figura 23. Esquema red de saneamiento de Reus.

Así mismo existen en el sistema de saneamiento de Reus dos depósitos Anti-DSU de recogida de las aguas de la red unitaria y un depósito de recogida de las primeras aguas pluviales, las más contaminadas (ambos con posterior tratamiento de las aguas captadas en la EDAR), en caso de episodios de lluvia intensos.

Con la instrumentación actual y la medida de la cantidad y calidad del agua vertida, se deberá valorar, mediante la redacción de un plan director integral de saneamiento, si las estructuras actuales son suficientes, hay que ampliarlas y/o reducir/concentrar los puntos de vertido al medio. El objetivo final pasa por intentar minimizar estos vertidos al medio.

## B.6. Implantación de dispositivos IoT (sensores)

**La ejecución de la presente actuación pretende aumentar la implantación, entre otros, de sistemas de medición como transmisores de presión, analizadores de parámetros de la calidad del agua, sistemas de comunicación y plataformas de big data para analizar toda la información recogida.** Esto permitirá a la empresa gestora disponer de mayor información del comportamiento de la red de distribución y de la situación del agua transportada en tiempo real con todo el conjunto de sensores a desplegar en la red.

Un proceso de digitalización se conforma en dos ejes principales:

- La parte de equipos de campo que recojan información del comportamiento real de los sistemas, en este caso de la red de distribución.
- Las aplicaciones de software y de analítica avanzada que se puedan diseñar y realizar para disponer de una mayor capacidad de gestión de las infraestructuras y de los recursos hídricos y ofrecer una mayor calidad de la prestación del servicio de una gestora de agua como es Aigües de Reus.

Una no es posible sin la otra, ya que las aplicaciones informáticas de gestión o de analítica avanzada para disponer de una mejor capacidad de gestión de los sistemas y una mejor capacidad de aprovechamiento de los recursos deben estar alimentadas por datos reales de sensores de campo, por tanto lo primero es disponer de un amplio conocimiento de cómo se comporta la red de abastecimiento y cuál es la calidad del agua que viaja por ella hasta las acometidas de los abonados. Para ello se plantea esta actuación de despliegue de un amplio conjunto de sensores de campo.

Esta actuación de montaje de sensores de campo permitirá a la empresa gestora disponer de mayor información del comportamiento de la red de distribución y de la situación del agua transportada en tiempo real con todo el conjunto de sensores a desplegar en la red. Sensores para monitorizar presión, temperatura, etc...

Los datos de cada sensor permitirán aumentar la información disponible y desarrollar aplicaciones informáticas para el control de la red y mejorar las ya existentes. Permitirán alimentar los modelos de gemelo digital para poder aplicar estrategias de comportamiento de la red por ejemplo de consigna de presión a las entradas de sector para disminuir la presión de trabajo de los diferentes sectores y minimizar el agua perdida en fugas. La información real del comportamiento de la red a través del despliegue de sensores planteada en esta actuación permitirá también alimentar el sistema de regulación y analizar si realmente en la red se dispone de la presión mínima en todos los puntos con la regulación a entrada de sector.

En definitiva, se busca disponer de sensores en línea que reflejen el comportamiento general del agua distribuida de la red en niveles de cloro residual para garantizar su desinfección. De esta forma poder actuar en caso de niveles bajos o altos de cloro y saber en todo momento en tiempo real como está el agua distribuida. Esta información se podría publicar en la web corporativa para ofrecer a la ciudadanía la posibilidad de saber cuál es la garantía de desinfección del agua en cada zona de la ciudad.

Esta actuación engloba el aumento de los datos disponibles de la red de abastecimiento por lo que respecta a calidad del agua y condiciones de trabajo de la misma con el montaje de sensores en campo para:

- Captación del caudal y registro de volumen de los diferentes segmentos definidos de la red de transporte.
- Captación de parámetros de cloro libre residual, cloro combinado, turbidez, temperatura y presión en algunos puntos de la red representativos del conjunto y que generalmente tienen concentraciones de cloro bajas.

- Captación de la presión interna de los diferentes sectores de distribución para calibrar el gemelo digital y realizar el abastecimiento por consigna de presión y garantizar la presión mínima en todos los sectores.

Toda esta información del comportamiento real de la red ofrecerá información a los técnicos para modificar consignas de cloración, operar el sistema de abastecimiento de forma automática a través del SCADA para bajar presiones durante la noche, etc...

- **Caudalímetros de segmentos de la red de transporte**

Se trata de una actuación de instalación de instrumentos de medida en campo, de su integración en el SCADA y la realización de herramientas de software que permitirán tener un control sobre la red de transporte y dividirla en pequeños trozos para mejorar su control y minimizar el impacto de agua perdida en caso de rotura de la red de transporte pudiendo reaccionar de forma rápida ya que el balance del segmento afectado se verá alterado y mediante alarmas se podrá alertar a los operarios de que algo ha pasado en una zona determinada y poder actuar de forma inmediata.



Para disponer de estos segmentos de la anilla de transporte y poder hacer el cálculo en tiempo real del balance de cada segmento para poder detectar cuando este balance entradas/salidas se desvía de 0 y activar alarmas, se deben hacer un conjunto de intervenciones para dotar de la instrumentación necesaria en campo.

Esta actuación incluye la instalación de nuevos instrumentos de medida de caudal de tipo inserción y la sustitución de algunos existentes, así como la integración de las señales de estos en el SCADA y la realización del entorno de programación y pantallas para aprovechar esta estructura de sensores en la mejora de las pérdidas de agua y un mejor control de las fugas y roturas de tuberías principales.

- **Sensorización para control de cloro y presión**

Dentro de esta actuación se persigue disponer de una monitorización de la calidad del agua en la red de distribución en diversos puntos significativos de la misma, representativos de la calidad general del agua circulante por la red de los distintos sectores hidráulicos y en definitiva del agua que se entrega a los abonados, mediante analizadores digitales multiparamétricos y autónomos alimentados por batería, con envío de datos NB-IoT a plataforma SCADA.

La implantación de los sensores y del sistema de monitorización permitirá disponer de un conjunto de beneficios:



- Mejora del control y monitorización de la calidad del agua en la red de distribución aunque esta esté garantizada en el momento de la aportación desde los depósitos de cabecera y mediante los controles que se realizan.
- Eficiencia en el control de los parámetros de calidad del agua y disponibilidad en tiempo real de cualquier anomalía pudiendo a través de alarmas anticipar las consecuencias de un exceso de cloro o de falta de él, pudiendo tomar medidas correctoras para evitar consecuencias indeseadas.
- Posibilidad de disponer de informes automáticos de los parámetros de calidad para la acreditación de los límites normativos ante la autoridad de Sanitaria.
- Disponer de sensores de la calidad del agua sin necesidad de disponer de alimentación eléctrica de compañía.
- Aumentar el control de la calidad del agua distribuida a los abonados y poder tener controlado el comportamiento de los parámetros durante el trasiego de la misma por la red de distribución.
- Disponer de la distribución de presiones de toda la red de distribución y tener la información de la presión en dos puntos significativos de la misma en cada uno de los sectores de distribución.
- Disponer del comportamiento de la presión interior de cada sector en todo momento y especialmente cuando se hagan regulaciones del sector por consigna de presión. Este dato permitirá ajustes de la consigna a la baja o al alza según sea las variables de presión interiores del sector para conseguir una presión mínima de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

Aigües de Reus dispone de un modelo informático de toda la red de transporte y distribución que se utiliza para el modelado y la realización de los planes directores en los que se detectan las deficiencias de la red y se establecen las zonas donde actuar para eliminar los defectos. Estos pueden ser una falta de mallado de la red, un deficiente diámetro de algún tramo de la red, etc... Los planes directores permiten establecer prioridades en las actuaciones y focalizar las inversiones en renovación de red en las zonas donde se necesita y que van a mejorar el comportamiento general de la red.

El modelo de la red de agua permite conocer también la dispersión del cloro y saber que zonas son la que potencialmente van a tener unos valores de concentración más bajos. Este modelado de dispersión de cloro ofrece otra visión de la red y se su comportamiento y una información adicional de enfoque para mejorar la red.

Por otro lado, Aigües de Reus dispone de las herramientas para regular los sectores por consigna de presión para disminuir el impacto de las fugas y de las pérdidas en horas nocturnas o establecer regulaciones de presión en periodos de sequía. Para establecer las consignas de presión de las entradas de sector se parte de la premisa de que cualquier punto de la red de distribución del sector regulado tenga una presión mínima de 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

La presión de consigna se ha determinado con el modelo matemático de la red de agua y se espera que la red real se comporte según el modelo. Aunque no se dispone de la certeza que esto sea exactamente así. El poder disponer de variables reales de presión del interior de los sectores de distribución ofrecería la posibilidad al sistema de aplicar correcciones a la consigna en el caso que la variable de presión sea inferior a la premisa de 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>. Se dispondría de la información real de retorno del comportamiento del sector en el caso de regulación y poder tener garantías que la premisa se cumple.

En este caso se pretende medir cloro libre residual, cloro total y turbidez, aunque al mismo tiempo se podría calibrar de forma óptima el gemelo digital de la red y se podrían simular estrategias de abastecimiento sobre este antes de aplicarlas al sistema real.

Los datos obtenidos se mostrarán de forma gráfica, las variables de cloro, turbidez, presión, temperatura al mismo tiempo y se podrán activar o desactivar de la visualización de forma independiente.

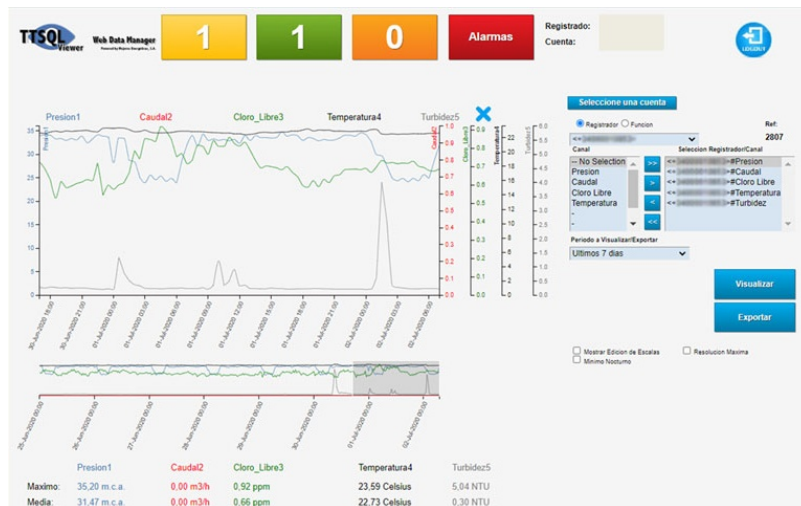


Figura 24. Ejemplo de muestra de datos obtenidos

Deberá existir la posibilidad de integrar las variables al sistema SCADA actual, por tanto, los datos deberán ser exportables a otra base de datos para que sean visualizables en un sistema SCADA.

- **Equipos de detección de fugas por transmisión de ruido**

De forma complementaria a los equipos de campo para el control de la variable de presión en la red y las herramientas a desarrollar de basadas en Inteligencia artificial y Machine Learning para la detección de fugas, se plantea disponer de un conjunto de correladores para el análisis de la red de un sector para acotar y localizar fugas.

Estos equipos están basado en la detección del ruido que hace el agua al salir por un pequeño agujero o grieta de una tubería. Este ruido es detectado por los correladores que a través de un software, analizan su localización y determinan una ubicación de la fuga.

Se plantea disponer de un consunto de correladores para detectar fugas mediante prelocalización y correlación de las fugas ocultas en la red de suministro de agua.

Se planifica la compra de las unidades suficientes para cubrir un sector de distribución y analizarlo en su conjunto o la mayor parte de la red que lo forma. Disponer de este número de correladores permitirá analizar en un sólo análisis un sector completo. Este análisis con correladores requiere un trabajo previo de colocación de los sensores y de proporcionar al programa que determina la ubicación de las fugas la información de la conducciones y nudos analizados y sus características (diámetro, materia, etc..) para poder afinar el análisis del ruido.

Se empezará el análisis por los sectores con peor rendimiento obtenido comparando el volumen inyectado en una hora con el volumen registrado.

La compra de equipos será progresiva para ir conociendo el funcionamiento de los equipos y familiarizar al personal con su funcionamiento y los resultados que ofrece. Una vez analizado un sector y determinados los puntos donde puede haber una fuga, las actuaciones posteriores de campo abriendo el pavimento y el terreno en las zonas donde indica el análisis que hay una fuga y confirmando o no la misma irá determinando la eficacia de los equipos y de los análisis que realiza y a lo mejor aumentar la formación del personal que opera los equipos para mejorar los resultados de los análisis.

En lo referente a las **actuaciones B.7.** para la realización de estudios, instalación de equipos y tecnologías, y mejoras de la gestión de los sistemas energéticos existentes del sistema de abastecimiento y saneamiento que permita la mejora de la eficiencia energética, el empleo de energías renovables y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero se van a realizar las siguientes actuaciones:

### **B.7.1. Eficiencia energética: Reducción de la huella de carbono**

Los efectos del cambio climático son cada vez más evidentes en nuestro día a día, lo que remarca la necesidad de desplazarse hacia estrategias más sostenibles que contemplen el concepto de economía circular y, por lo tanto, la introducción de la sostenibilidad y la minimización de los residuos en todos los ámbitos de nuestra vida. Estas estrategias aplicadas en el ciclo integral del agua llevan consigo dotar al binomio agua-energía de una importancia que hasta ahora no se le había dado, y que es tan urgente como la propia situación medioambiental en la que nos encontramos.

El binomio agua/energía es clave en la gestión de los recursos hídricos y el medio ambiente y cada vez están más estrechamente relacionados gracias al desarrollo tecnológico. La energía se usa para la captación, la distribución, el riego la depuración y la reutilización del agua, mientras que el agua es necesaria para la extracción, generación, procesado y transporte de las diferentes

fuentes energéticas. Así, la relación entre estos recursos, pilares de nuestra civilización y de los ecosistemas del planeta, no se limita a la dependencia lineal uno de otro, sino que existe una estrecha relación bidireccional entre ellos.

Aigües de Reus, acorde con su compromiso de mejora continua y de protección del medio ambiente, la eficiencia energética y la optimización de usos y consumos energéticos, ha implantado este año 2022 un sistema de gestión energética basado en la NORMA UNE-EN ISO 50001:2018 de gestión y eficiencia energética.

El alza de los precios de la energía experimentada en los dos últimos dos años, nos ha demostrado la dependencia que tiene el servicio de agua respecto de la energía, mostrándose como uno de los mayores costes directos asociados al servicio. Por eso, hoy en día es muy necesario pensar en la optimización de la gestión energética, tanto por el impacto económico como por criterios de sostenibilidad.

Es aquí donde toma especial protagonismo la digitalización, que permite monitorizar y calcular parámetros de eficiencia energética de manera precisa y objetiva. No podemos perder de vista que lo que se mide no existe, por lo que las inversiones en medir, controlar y analizar todos los consumos energéticos son prioritarias. A su vez, este control en los consumos energéticos nos permitirá calcular con más precisión la huella de carbono de actividad y establecer las líneas de trabajo para su reducción.

A día de hoy los procesos del ciclo integral del agua son fuentes importantes de emisiones de CO<sub>2</sub> y de otros gases de efecto invernadero (GEI). Por este motivo tienen aún un amplio recorrido para poder reducir de forma rápida y rentable las emisiones de GEI relacionadas con el consumo eléctrico y los procesos del ciclo integral del agua, procedentes de infraestructuras de abastecimiento y saneamiento, utilizando para ello tecnologías más eficientes que ya existen.

En los últimos años, Aigües de Reus ha llevado a cabo actuaciones de mejora con el objetivo de reducir su huella de carbono, que ponen de manifiesto el compromiso ambiental de la empresa. Algunas de las actuaciones a destacar son la sustitución progresiva de vehículos de combustión por vehículos eléctricos, la instalación de una planta solar fotovoltaica en modo autoconsumo en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Reus y el sistema de Trigeneración a partir del Biogás generado en el proceso de digestión.

Por otra parte, la reducción de la huella de carbono no es posible sin el desarrollo previo de una política integral destinada a lograr la máxima eficiencia en el ciclo integral del agua. Cada paso en la mejora del rendimiento hídrico de Reus ahorra muchos litros de agua, que a su vez evita el consumo de energía empleada en su procesamiento y contribuye a evitar la emisión de Gases

de Efecto Invernadero responsables del calentamiento global del planeta y del cambio climático. En este sentido, cabe destacar que muchas de las actuaciones incluidas en el presente PERTE Digitalización del sector del agua (instalación de telecontadores, control y optimización red de abastecimiento aprovechamiento recursos hídricos KMO) tienen como objetivo la mejora de la eficiencia hídrica del ciclo del agua y por lo tanto de forma indirecta también contribuyen en la reducción de la huella de carbono.

**El objetivo de la actuación es la implantación de un software que permita medir de manera automática, fiable y rigurosa el consumo energético de las principales instalaciones de Aigües de Reus para analizarlo, así como la ejecución de distintas acciones específicas para la mejora de la eficiencia energética y reducción de la huella de carbono del ciclo integral del agua de la ciudad de Reus.**

Para ello se ha estructurado la presente actuación en dos grandes ejes. Un primer eje que se basa en la implantación de un software de gestión energética para automatizar el seguimiento del uso de energía en las instalaciones del ciclo integral del agua de la ciudad de Reus, capturar un tiempo real los datos de consumo para analizarlos, establecer indicadores energéticos y determinar las posibilidades de ahorro y de eficiencia energética.

El segundo eje, consiste en el desarrollo de actuaciones concretas de mejora de la eficiencia energética con el objetivo de reducir la huella de carbono relacionada con el consumo eléctrico y los procesos del ciclo integral del agua, procedentes de infraestructuras de abastecimiento y saneamiento.

Las actuaciones de mejora previstas en el presente PERTE serán de determinación directa como es la instalación de luces led, es decir, aquellas que para su determinación no requieren de un análisis detallado de los consumos energéticos, estudio de tecnologías disponibles, etc. Estas últimas, serán determinadas en el futuro y para ellos será clave el análisis de los datos energéticos que se obtengan tras la implantación del software de gestión energética.

### **Implantación software de gestión energética**

Consistirá en implantar un software de gestión energética que permitirá:

- Recopilar datos en tiempo real de los medidores y sensores instalados en las distintas instalaciones, disponer de datos históricos y compararlos con los de las empresas de suministro.
- Identificar las áreas de uso significativo de la energía e identificar las oportunidades de mejora en la gestión energética.



- Efectuar balances energéticos y de costes de las distintas instalaciones y del global de la empresa, y representar en tiempo real los indicadores de desempeño energético (IDEn) de cada instalación identificados dentro del Sistema de Gestión Energética (KWh/m<sup>3</sup> agua residual tratada, KWh/DQO, KWh/kg fango deshidratado, KWh/m<sup>2</sup> superficie oficinas,...)
- Determinación de la Línea Base de uso y consumo energético, de acuerdo con la revisión energética.
- Establecer objetivos, metas y planes de acción energética para lograr la mejora de la gestión energética a partir de las oportunidades de mejora identificadas.

Aunque principalmente todos los datos (tanto de consumos energéticos como de proceso) se podrán recoger del sistema de monitorización y control existente, será un software de estructura abierta que admita los protocolos estándar de la industria y la recogida de datos de una amplia gama de dispositivos como pueden ser Schneider Electric, Circuitor, etc. así como la Integración con otros sistemas de gestión y automatización que ya dispone la empresa (por ejemplo, SCADA, BMS, ERP) o servicios web.

En este caso, aunque en un principio se prevé la adquisición de un software de mercado ya desarrollado, en función de cuales sean las prestaciones que ofrecen estos softwares, no se descarta la opción de desarrollar un software a medida.

### **Instalación iluminación led en edificios**

Actualmente una de las medidas más fáciles para mejorar la eficiencia energética de una instalación y por lo tanto la reducción de su huella de carbono, es la sustitución de la iluminación por fluorescentes y lámparas incandescentes por equivalentes en tecnología LED. Con la iluminación LED se utiliza de media un 40% menos energía que los fluorescentes y un 80% menos que los incandescentes.

Aguas de Reus en los últimos años lleva sustituyendo las antiguas luminarias por nuevas con tecnología LED, pero siempre exclusivamente cuando estas se averiaban. Actualmente el elevado precio de la energía eléctrica y el precio muy asequible de la tecnología LED, hace más viable una renovación masiva de las luminarias. Por este motivo se ha plantado la sustitución de la iluminación de todas los edificios por tecnología LED.

### **B.7.2. Sensórica de medida eléctrica**

Aigües de Reus, acorde con su compromiso de mejora continua y de protección del medio ambiente, la eficiencia energética y la optimización de usos y consumos energéticos, ha

implantado este año 2022 un sistema de gestión energética basado en la NORMA UNE-EN ISO 50001:2018 de gestión y eficiencia energética.

Dentro de los puntos de la planificación energética que prevé la norma ISO 50001 se destaca:

- Revisión energética, basada en el análisis del consumo de energía, la identificación de las áreas de uso significativo de la energía e identificación y registro de las oportunidades de mejora en la gestión energética.
- Determinación de Línea Base de uso y consumo energético, de acuerdo con la revisión energética.
- Establecer Indicadores de Rendimiento Energético. La gestión de la energía debe establecer los indicadores adecuados para realizar el seguimiento de la eficiencia energética.
- Objetivos, metas y planes de acción energéticas para lograr la mejora de la gestión energética a partir de las oportunidades de mejora identificadas.

Para poder dar cumplimiento a todos estos hitos una de las principales tareas a llevar a cabo y que será la base de todo, es la implantación de un sistema de recogida de datos de consumos energéticos (en especial eléctricos). Es por esto por lo que Aigües de Reus ha previsto llevar a cabo una actuación consisten en la implantación de “Sensórica de medida eléctrica” en todas sus instalaciones con el objetivo de conocer sus consumos eléctricos en continuo para su posterior tratamiento y análisis.

**El objetivo de la actuación es instalar medidores de energía eléctrica (analizadores de energía) en todas las instalaciones que intervienen en el ciclo integral del agua de la ciudad de Reus, pozos, Estación de Tratamiento de Agua potable, depósitos agua potable, estaciones de bombeo, arquetas de telecontrol, Estaciones de bombeo de aguas residuales, depósitos aguas pluviales, depósitos Anti- Descarga Sistema Unitario, Estación Depuradora de Aguas Residuales,** así como todas aquellas otras instalaciones auxiliares de la que dispone el servicio, como son edificios de oficinas, almacenes, puntos de recarga de vehículos eléctricos del servicio, etc.



*Figura 25. Modelo de analizador de energía que se prevé instalar*

Según el tipo de instalación y características (dimensiones, potencia contractada/instalada, equipos consumidores, etc.) se instalarán uno o más sensores de medida con el fin de segmentar consumos e identificar y analizar los usos significativos que son los que ofrecen un mayor potencial para la mejora del desempeño energético.

Los sensores de medida eléctrica serán unidades compactas de pequeñas dimensiones, montados sobre carril DIN, con Pantalla LCD de visualización, Comunicación RS-485 (Modbus/RTU), y que medirán: Energía activa y reactiva, Potencia activa y reactiva, Tensión y Corriente.

Por normal general los medidores se instalarán en el propio cuadro de Control y Maniobra y se cablearán directamente al PLC (controlador lógico programable) de la estación remota de telecontrol de la instalación. Si no hay espacio disponible en el cuadro o bien el número de medidores es elevado, se instalará un cuadro independiente para los medidores. En los casos en que la ubicación del PLC no esté en la misma sala del cuadro de control y maniobra, o bien se instale un cuadro con varios medidores, la señales se enviarán conjuntamente a través de modbus TCP para lo que se instalará una pasarela de modbus serie RTU a modbus TCP.

Los datos obtenidos por los medidores serán integrados en el sistema de monitorización y control (SMIC) que ya tiene la empresa. Para ello se modificarán las pantallas de visualización de cada instalación, en las que se podrán visualizar en tiempo real los datos obtenidos por los medidores y se podrán elaborar informes de datos históricos.

En total está previsto instalar un total de 58 unidades.

Esta es una actuación perdurable en el tiempo ya que se implantarán un conjunto de equipos de medida que serán sometidos a mantenimiento e integrados dentro del programa de mantenimiento existente en la ERP de la empresa. Por tanto, se efectuarán todas las operaciones de mantenimiento preceptivas y por tanto se dispondrá de una red de sensores por muchos años. En caso de avería de uno de los equipos se sustituirá por uno nuevo o se enviará a fábrica para su reparación.

La principal meta o hito será disponer de datos de consumo eléctrico en tiempo real de todas las instalaciones para su análisis, con el fin poder determinar y priorizar oportunidades de mejora en la gestión energética de la organización. A partir de la reciente implantación en Aigües de Reus de un sistema de gestión energética basado en la norma UNE-EN ISO 50001:2018 de gestión y eficiencia energética, y el incremento de los costes eléctricos, se ha puesto de manifiesto la necesidad de disponer de un mayor control del consumo eléctrico de todas las instalaciones.

Actualmente el control del consumo eléctrico de un pequeño número de instalaciones se realiza mediante medidores de energía, mientras que en el resto de las instalaciones se hace a partir de la factura eléctrica o bien accediendo a la web de la empresa de distribución. Por este motivo se ha planteado la necesidad de instalar sensórica de media eléctrica en todas las instalaciones

A partir de estos datos se podrán establecer indicadores de desempeño energético (IDEn) de las distintas instalaciones/procesos (KWh/m<sup>3</sup> agua tratada, Kwh/DQO, etc.), así como las líneas base energéticas (LBE), que han de permitir el seguimiento y análisis del desempeño energético.

A su vez, analizando los indicadores energéticos de las instalaciones vinculadas a las distintas fuentes de abastecimiento de agua potable de la ciudad, permitirá establecer estrategias de explotación priorizando el uso de aquellas fuentes de abastecimiento más eficientes energéticamente.

El ámbito de actuación corresponde a todas las instalaciones que intervienen en el CICLO INTEGRAL DEL AGUA de la ciudad de Reus, en las fases de CAPTACIÓN (pozos), TRATAMIENTO (Estación de Tratamiento de Agua potable), ALMACENAMIENTO (depósitos agua potable), DISTRIBUCIÓN (estaciones de bombeo, arquetas de telecontrol), SANEAMIENTO (Estaciones de bombeo de aguas residuales, depósitos aguas pluviales, depósitos Anti- Descarga Sistema Unitario), y DEPURACIÓN (Estación Depuradora de Aguas Residuales), así como todas aquellas otras instalaciones auxiliares de la que dispone el servicio, como son oficinas, almacenes, puntos de recarga de vehículos eléctricos del servicio y demás

## 5.3 ACTUACIONES TIPO C

### C.1. Desarrollo y mejoras de portales web de las administraciones responsables y operadores en general

#### C.1.1. Renovación de la oficina virtual del abonado y/o consumidor

Aigües de Reus dispone de un portal web del cliente y del proveedor desde el 2005, en que se puso en marcha su primera versión del portal. Durante estos años se ha ido actualizando, ampliando los servicios ofrecidos. Mediante la presente actuación se busca mejorar la experiencia del ciudadano en las tramitaciones no presenciales multicanal del servicio, así como optimizar la integración de los mismos trámites multicanal con los sistemas informáticos del negocio relacionados con la relación del cliente.

El desarrollo e implantación del nuevo portal web del cliente es un proyecto con una complejidad singular que involucra diferentes apartados muy tecnificados, destacando el diseño y el desarrollo web, los sistemas de seguridad de acceso, la interface y la integración con las aplicaciones informáticas y procesos de trabajo internos de negocio.

**En esta actuación se, se prevé integrar todas las solicitudes transaccionales provenientes de vías no presenciales en la solución del nuevo desarrollo web integrado con aplicaciones y procesos de negocio.** De esta forma todos los trámites presentados por vía de correo electrónico o por vía telefónica quedaran registrados y se podrá realizar su seguimiento desde el portal web del cliente, como si su registro se hubiera realizado directamente en el mismo

Así mismo, trámites y solicitudes, independiente de su vía de presentación serán consultables y gestionables desde la misma herramienta informática, en este caso, una pantalla de ERP SAP a modo de CRM centralizado y customizado a las necesidades de la empresa. En esta línea, el portal web se comportará como la aplicación de consulta y seguimiento de todos trámites y solicitudes presentadas por los clientes, independiente de la vía de presentación escogida.

Con respecto la seguridad y acceso se prevé una integración con los sistemas de verificación de usuarios de la Administració Oberta de Catalunya AOC, con la aplicación idCAT. Así mismo, el portal también incluirá, aparte de los apartados de servicios personalizados a los clientes del servicio, un apartado de portal del proveedor, para el trámite de alta de nuevos proveedores, consulta y modificación de datos identificativos, consulta de pedidos y facturas, así como el seguimiento y consulta de previsión del pago facturas.

Al desarrollarse sobre una plataforma de programación que incorpora un gestor de contenidos, este permitirá la gestión de pantallas estáticas y una fácil gestión de actualizaciones de contenido

con un flujo de verificación y aceptación previa a la publicación en el entorno de productivo. Para más detalle se adjunta el pliego de prescripciones técnicas.

En los últimos estudios de diagnosis se detecta la necesidad de realizar un esfuerzo para que la solución se adapte adecuadamente a las necesidades actuales e integre nuevas tecnologías actualmente disponibles: escalabilidad y flexibilidad en cloud, licenciamiento y herramientas de desarrollo actuales con pago por uso, ciberseguridad en cloud con separación de plataformas y sistemas, y mejora en la integración de procesos con los sistemas informáticos relacionados con el cliente ERP SAP

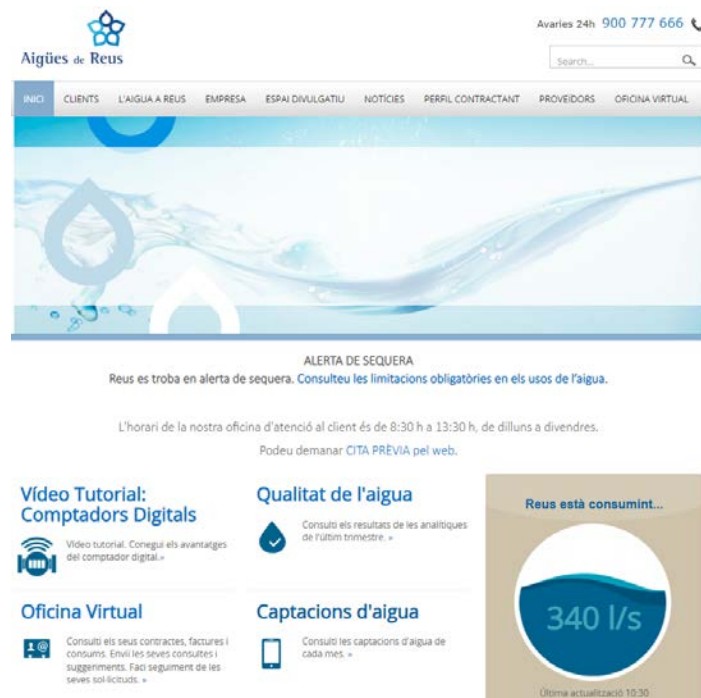


Figura 26. Aspecto actual de la web de Aigües de Reus [www.aiguesdereus.cat](http://www.aiguesdereus.cat)

### C.1.2. Aplicación móvil con gamificación para promover el consumo responsable y sostenible

**El objetivo de la presente actuación busca proveer de una aplicación que permita a los clientes registrar y enviar las lecturas de sus contadores, y hacer un seguimiento de su consumo,** y disponer de unas referencias de consumo óptimas según sus características, así como de disponer de alertas personalizadas de su contador y contrato.

Actualmente se dispone de una aplicación que permite a los clientes registrar las lecturas de los contadores y enviarla, además permite consultar el histórico de registros realizados. Mediante esta actuación se prevé crear una nueva aplicación disponible en versión Android y IOS que

facilite al cliente el registro y presentación de las lecturas de su contador que han quedado ausentes durante la visita de nuestros lectores. Como funcionalidad incluida en la misma aplicación dispondrá de una serie de apartados que permitirán consultar sus históricos de consumos, sus medias por periodos estacionales, incidencias y alertas propias del contador, si se dispone de contador de telelectura, y una serie de ratios referenciales de los consumos promedio por calle y/o barrio de la ciudad del consumo diario, que permitirán al cliente determinar si se encuentra dentro de los parámetros razonables de consumo. La aplicación estará integrada con la nueva plataforma del web portal de servicio al cliente. Se prevé también que la aplicación disponga de un apartado de información geográfica, que, por zonas y barrios de la ciudad, presente los consumos medios y otros parámetros, de forma tematizada por rango de colores.

Esta nueva aplicación mejorara la anterior, optimizando sus actuales funciones, acometiendo el registro y envío de la lectura de forma sencilla, y así poner a disposición un conjunto de consejos personalizados a las características particulares del suministro, incluyendo alertas rápidas y, potenciando el consumo responsable.



*Figura 27. Aspecto actual de la app para introducir la lectura del contador.*

### C.1.3. Integración del servicio de atención al cliente con el portal

**El objetivo de la presente actuación es disponer de un refuerzo externo de los recursos de atención del servicio telefónico y una ampliación y mejora del servicio,** acometiendo una integración con el negocio y completamente alineado con el resto de las actuaciones descritas en este proyecto.

Actualmente el servicio de atención telefónica de los clientes es asumido por el personal propio del departamento de Atención al Cliente, que también se encarga de la atención presencial en las oficinas. La eficiencia y calidad del servicio telefónico se ve afectada cuando no se dispone de todo el personal del departamento disponible, situación que ocurre en los casos de ausencias o periodos vacacionales. El porcentaje medio de llamadas atendidas se aproxima al 90 %, pero se prevé un incremento de este canal de servicio, alineado con las políticas de potenciación de los canales de atención no presenciales, y considerando que el canal de atención telefónica es auxiliar de otros canales, como el Portal y el correo electrónico.

Para reforzar y ampliar el servicio de atención telefónica de los clientes de Aigües de Reus, se prevé licitar el servicio de atención telefónica al cliente, en condiciones y características que amplíen los horarios de atención y la calidad del servicio ofrecido, definiendo diferentes niveles de servicio.



*Figura 28. Oficinas de atención al cliente de Agües de Reus*

Paralelamente, esta actuación comporta unas ampliaciones de las instalaciones y aplicaciones relacionadas con el servicio telefónico, que de forma resumida consisten en:

- Ampliar el sistema call center interno de gestión de llamadas, ampliando las extensiones externalizadas SBC
- conmutación automática de llamadas entre recursos internos y externos
- Ampliación del horario de atención telefónica



- Integración del sistema telefónica con el sistema portal web del cliente permitiendo el registro y posterior gestión de la llamada vía portal web del cliente
- Ampliación y puesta a disposición de los operadores de atención telefónica externa de aplicaciones específicas de atención al cliente sobre las plataformas ERP SAP, de gestión CRM del cliente, y de los Sistemas de Información Geográfica GIS, para la consulta y verificación de actuaciones planificadas y no planificadas en tiempo real sobre la red e instalaciones.

#### C.1.4. Portal de datos abiertos e integración datos externos

**Mediante esta actuación se busca poner a disposición de la ciudadanía, así como de otras entidades municipales, los datasets de que dispone Aigües de Reus,** a partir de sus operativas, y que sean de utilidad para aplicaciones externas.

Actualmente, la compartición de datos dataset se está realizando de forma no estructurada, generando los datos desde el origen y compartiéndolos a petición del interesado. El proceso de extracción y puesta a disposición de los datos sigue un proceso manual, que permite errores básicos que pueden evitarse fácilmente disponiendo de un proceso informatizado completo.

**Esta actuación conlleva intercambiar datos de forma estructura y actualizada entre diferentes actores, como por ejemplo con los sistemas existentes de OpenData del Ayuntamiento de Reus.** Actualmente, se están publicando, pero de forma no organizada. Por ello se necesita un sistema de publicación de datos abiertos, integrado con los sistemas informáticos origen de datos, que permitan poner a disposición de forma eficiente los datasets, de los que se puedan disponer y que se valoren como interesantes para el público en general, en diferentes formatos y actualizados en tiempo real.

Para poder llevar a cabo esta actuación se prevé montar un portal de open data para publicar los datasets en varios formatos universales como JSON, SML y CSV. La plataforma del portal open data compartirá tecnología y herramientas incluidas en la actuación del portal web del cliente, para simplificar, ordenar y economizar plataformas, por lo que es dependiente en parte de esta actuación. Como ejemplo de datasets que se planificar publicar se encuentran: resultados analíticos de calidad del agua, resultados analíticos específicos del COVID, consumo medio por barrios y zonas, presiones medias de suministro por zonas y barrios, actuaciones planificadas y averías por calles y barrios geolocalizables, formalización de nuevos contratos por zonas y

barrios geolocalizables, entre otros. Esta actuación se encuadra directamente en los objetivos universales de desarrollo sostenibles ODS de la Agenda 2030 de la ONU.

**C.2. Mejora o desarrollo de sistemas de información y herramientas digitales para el fomento de la gestión de la información generada, telegestión y telemando de las instalaciones e infraestructuras y mejora en la gestión digital del ciclo urbano del agua.**

**C.2.1. Analítica avanzada: Detección de alarmas, incidencias, anomalías en los telecontadores; control de fiabilidad y validación de datos IoT, sensores y contadores; mejora en la predicción de la demanda y la captación de los recursos; predicción y detección temprana de fugas estructurales en la red.**

- **Detección de alarmas, incidencias, anomalías en los telecontadores**

La actuación que se detalla a continuación se dirige a aumentar la implantación en el Municipio de Reus, entre otros, de sistemas de medición como contadores inteligentes, sistemas de comunicación y plataformas de big data para analizar toda la información recogida. **El objetivo de esta acción es disponer de más información del comportamiento de la red de distribución y de la situación del agua transportada en tiempo real con todo el conjunto de sensores a desplegar en la red.**

Los datos de cada contador de abonado permitirán aumentar la información disponible del consumo real y desarrollar aplicaciones informáticas para el control del consumo y mejorar las ya existentes.

**En definitiva, se busca disponer de herramientas eficaces de regulación de la red** de distribución para disminuir las pérdidas por fugas aprovechando los elementos de campo que proporcionan información del comportamiento real de la red y todo el despliegue de contadores de telelectura. El conjunto de herramientas a desarrollar han de permitir disponer de sistemas que analicen el comportamiento del sistema de abastecimiento contrastando el agua consumida por los contadores con el agua inyectada en cada sector. Además, se plantea **implementar sistemas de IA** que hoy en día están muy desarrollados y aplicarlos a la red de distribución **para poder disponer de predicciones de fugas y que comuniquen de forma autónoma potenciales fugas.**

Todo ello persigue optimizar el agua disponible aumentando el rendimiento del sistema de abastecimiento y aprovechar al máximo el agua captada minimizando las pérdidas

En datos históricos del consumo de los usuarios, existen diferentes tipos de comportamientos que representan normalidad, problemas de mantenimiento, defectos de calidad, o consumos inesperados. Estos comportamientos, pueden ser identificados a partir del análisis de desviaciones existentes en el valor histórico de consumo.

A partir del histórico de datos etiquetado con los diferentes tipos de comportamiento y las desviaciones previamente identificadas, se pueden usar algoritmos basados en datos (también conocidos como algoritmos de aprendizaje automático) para aprender cómo identificar nuevas tipologías de comportamiento a partir del histórico de datos actual, generando así un modelo predictivo.

**El proyecto pretende ir más allá y detectar anomalías en el comportamiento de los contadores** basadas en datos históricos y no en los bits que se activan por parte de contador. El aplicativo debe incorporar algoritmos para detectar tendencias y funcionamientos anómalos a largo plazo basados en una deriva respecto de unos resultados previstos haciendo intervenir en el análisis los datos históricos de cada abonado. Estos datos serían inicialmente procedentes de la facturación y de la propia base de datos del abonado si este tiene un contador de telelectura instalado hace tiempo.

Con ello **se podría determinar un error medio de todo el parque de contadores y evaluar los metros cúbicos no leídos por este error y el coste por no facturación de estos.** En este cálculo se podría **incorporar el seguimiento** real del parque de contadores con todos los que tiene el bit de contador parado activado (En la mayoría de los casos están bloqueados y no cuentan el agua circulante) ni otras alarmas que puedan suponer un consumo de agua no contabilizado.

Para disponer de las capacidades de análisis perseguidas se hace necesario el data lake donde existan los datos de los diferentes contadores y sus registros horarios. Desde esta base de datos se podrá capturar los datos que sean necesarios para alimentar los módulos de analítica avanzada de detección de anomalías en los telecontadores. Por tanto, **como necesidad principal se plantea la existencia de un lugar común donde residan los datos de los contadores que en esencia será el data lake que forma parte del proyecto de digitalización.**

Para reforzar los datos disponibles de cada contador sería óptimo disponer de los consumos de estos basados en datos históricos de SAP antes de la implantación de la telelectura. Estos datos deberán ser complementarios de los registros de la telelectura en caso de que no se reciban datos de un determinado objeto de conexión que pertenece a un determinado sector hidráulico y que aún no tiene telelectura. Para hacer los balances hídricos de cada sector y que los resultados

sean válidos y al cálculo aceptable deberán formar parte del cálculo los volúmenes estimados correspondientes a estos contadores que aún no tienen telelectura. Estos volúmenes se estimarán basados en los consumos históricos registrados.

A través de estos datos deberá poder disponer el software de gestión de los contadores de toda la información que necesite para computar los consumos diarios, semanales o mensuales o del periodo solicitado y demás aplicativos que se van a implementar.

Los aplicativos de detección temprana de fugas deberán establecer patrones de consumo basados en datos históricos tanto individuales por cada abonado como grupales según su tipología de vivienda, comerciales, y que ofrezcan alarmas o avisos por desviaciones respecto los patrones, por tanto, deberán tener acceso a datos históricos de los contadores. La deriva de los consumos en tiempo real respecto de los esperados en datos históricos serna los que alertaran de posibles fugas.

Por tanto, las aplicaciones de detección precoz de fugas deberán tener acceso los registros del SCADA y del sistema de telelectura.

**El principal objetivo se resuelve en obtener una solución predictiva capaz de identificar eventos de consumo anómalos indicativos de mal funcionamiento, fugas, o fraude.**

- **Control de fiabilidad y validación de datos iot, sensores y contadores**

Los sensores de campo envían una información basada en la lectura instantánea, Esta lectura o valor puede que sea irregular o fuera de los valores normales debido diferentes motivos como ruido de otras señales en el proceso de envío, caída de remotas que provocan que la señal enviada se el rango superior de la variable, etc. Todas estas señales deben ser filtradas y moduladas para que no interfieran en la medida real y en todos los procesos donde interviene esta medida.

Idealmente para agilizar este proceso de detección y falta en todas las de señales de campo que se incorporan al SCADA procedentes de la instrumentación, en este sentido se debe diseñar un software que automatice esta tarea.

Cuanto más sensores de campo existan y alimenten los sistemas informáticos y algoritmos de análisis, más posibilidades de que aparezcan datos erróneos o irregulares que distorsionen el valor conjunto de la variable, por tanto, es importante disponer de una aplicación que corra en paralelo con los sistemas para de monitorización y control que haga esta tarea engorrosa de filtrado de datos y que discrimine estos valores y los elimine de la variable

Los datos son la base de cualquier análisis y software basado en datos. Almacenar datos incorrectos puede producir un efecto en cadena afectando los procesos involucrados. **Asegurar la calidad de los datos permite reducir el riesgo de errores de software en el futuro, y por eso es importante maximizar su fiabilidad y reducir futuros sobre costes.**

Los datos recolectados por sensores y telecontadores usualmente presentan errores de recolección como puede ser picos de valores inesperados, instantes temporales sin recolectar o la deriva presentada por los propios sensores. Para controlar y remplazar los errores, **es necesario desarrollar un software que use procesos estadísticos para detectar todo tipo de errores en el sensor y corrijan el valor, consiguiendo un registro final más fiable.** Con el principal objetivo de obtener un control de la fiabilidad de los datos automatizado, detectando instancias erróneas y corrigiendo su valor.

La presente actuación se circunscribe en el parque de sensores de campo ya existentes que miden diversas variables, tanto de comportamiento físico de la red (presión, caudal...) como de calidad del agua (cloro, turbidez, temperatura, etc.). Todos estos sensores están conectados a un PLC que transmite los datos a un sistema SCADA de control donde se pueden ver los datos de forma horaria, diaria, etc.

Al mismo tiempo estas variables sirven para alimentar otros procesos o cómputos internos para control de volúmenes inyectados en cada sector. Presiones medias de cada sector, etc.

Todos estos datos pueden verse afectados por valores singulares o fuera de rango y que interfieran en la variable en su conjunto.

El alcance de esta actuación es muy amplio y tendrá impacto sobre todos los sensores de campo que recogen datos diversos y el sistema SCADA de monitorización y control, así como todos los datos recogidos por los telecontadores que son muchos.

La actuación incluye todas las herramientas de software de filtrado y detección de anomalías en los contadores y otras variables de la instrumentación registrados.

Para disponer de las capacidades de análisis perseguidas se hace necesario el data lake donde existan los datos de los diferentes contadores y sus registros horario. Desde esta base de datos se podrá capturar los datos que sean necesarios para alimentar los módulos de analítica avanzada de detección de anomalías en los telecontadores e instrumentación. Por tanto, como necesidad principal se plantea la existencia de un lugar común donde residan los datos de los contadores que en esencia será el data lake que forma parte del proyecto de digitalización

- **Mejora en la predicción de la demanda y la captación de los recursos**

La actuación, se engloba en que el municipio de Reus pueda aumentar la implantación, entre otros, de sistemas de medición como contadores inteligentes, sistemas de comunicación y plataformas de big data para analizar toda la información recogida. Esto permitirá a la empresa gestora disponer de más información del comportamiento de la red de distribución y de la situación del agua transportada en tiempo real con todo el conjunto de sensores a desplegar en la red.

Los datos de cada contador de abonado permitirán aumentar la información disponible del consumo real y desarrollar aplicaciones informáticas para el control del consumo y mejorar las ya existentes.

En definitiva, se busca disponer de herramientas eficaces de regulación de la red de distribución para disminuir las pérdidas por fugas, aprovechando los elementos de campo que proporcionan información del comportamiento real de la red y todo el despliegue de contadores de telelectura. El conjunto de herramientas a desarrollar han de permitir disponer de sistemas que analicen el comportamiento del sistema de abastecimiento, contrastando el agua consumida por los contadores con el agua inyectada en cada sector. Además, se plantea implementar sistemas de IA que hoy en día están muy desarrollados y aplicarlos a la red de distribución para poder disponer de predicciones de fugas y que comuniquen de forma autónoma potenciales fugas.

Todo ello persigue optimizar el agua disponible, aumentando el rendimiento del sistema de abastecimiento y aprovechar al máximo el agua captada, minimizando las pérdidas.

Para predecir la demanda de agua futura y estimar la disponibilidad de recursos, es importante conocer los consumos actuales, el estado de los recursos disponibles, el comportamiento de los clientes durante el pasado y presente, y las variables de entorno que influyeran directamente sobre las otras variables, como puede ser la temperatura o la lluvia.

La demanda está directamente relacionada con el comportamiento de los clientes. Es importante analizar usando datos históricos, cuál es el comportamiento del cliente durante el año, localizando los puntos de máximo y mínimo consumo, qué variables causan estos niveles de consumo y la cantidad de clientes activos durante el año (comportamiento de altas y bajas). Esta orientación de la demanda basada en los consumos de los abonados se puede sustituir por el comportamiento temporal de las salidas de depósitos que supone el agua inyectada a la red y que incluye el agua no registrada.

La disponibilidad de recursos va directamente relacionada con el análisis del comportamiento de las tres fuentes de agua disponibles: agua de entrada del CAT, el pantano de Riudecanyes, y los

pozos distribuidos por el territorio. Predecir la disponibilidad de estos recursos permitiría mejorar la toma de decisión sobre su uso y optimizar su consumo.

Para obtener resultados de alto valor para las gestiones relacionadas, es necesario predecir iterativamente en diferentes horizontes temporales. La demanda a nivel diario, semanal, mensual y anual, y la disponibilidad del recurso a nivel diario, semanal, y mensual.

Definimos como sistema experto los módulos de gestión que permiten de forma automatizada la gestión de los recursos hídricos disponibles para el abastecimiento y adecuarlos a las necesidades de cada momento. Así como la gestión de la sectorización existente monitorizada en el SCADA de control de forma automatizada por consignas de presión, por ejemplo, para minimizar las pérdidas en horario nocturno aplicando ajustes de presión generalizados en la red.

Dentro del sistema experto por tanto tendríamos:

- Modelo de previsión de la demanda
- Modelo de previsión de recursos
- Modelo de abastecimiento

Este documento pretende definir a grandes rasgos los módulos de software para la gestión inteligente del abastecimiento que ayuden a la toma de decisiones, a la utilización de los recursos y al control.

La finalidad de los modelos de funcionamiento del abastecimiento de agua será disponer de herramientas que ayuden en la gestión inteligente del abastecimiento, tanto en la asignación de los recursos disponibles en cada momento según una previsión de la demanda, basada en variables de disponibilidad y coste de cada recurso y disponer de sistemas que permitan un ajuste de la red de distribución según unas consignas de funcionamiento.

Esta actuación contribuirá a la mejora de la eficacia y eficiencia en la gestión y de los recursos hídricos, contribuyendo a la mejora en la garantía de los suministros, permitiendo tener un mayor control el agua suministrada y disponer de datos para elegir explotar más un recurso que otro dependiendo de un conjunto de variables.

Este es un proyecto perdurable en el tiempo, ya que se implementarán un conjunto de herramientas de software para la gestión de los recursos y adaptar estos a la demanda y que se dispondrá de ellos una vez puestos en marcha. Seguro que siempre se podrán introducir mejoras que serán detectadas una vez en funcionamiento el sistema y que este sea utilizado de forma continuada

El ámbito de actuación de la actuación es la red de abastecimiento de la ciudad y los servidores

de almacenamiento de datos en la nube y el sistema SCADA existente, además de todo el sistema y equipos que integran la capacidad de almacenaje de datos y programas de software.

La actuación incluye todas las herramientas de software que está previsto que se realicen bajo el ámbito de esta actuación, relacionada con la gestión de los módulos que harán una previsión de la demanda basada en datos históricos y los módulos que harán una propuesta para cubrir esa demanda con los recursos disponibles analizando variables de coste de compra, coste de tratamiento, disponibilidad, etc.

Las necesidades para realizar estos módulos de ayuda a la toma de decisiones son los datos de registros históricos del SCADA correspondientes al agua aportada a la red desde los depósitos que es el agua necesaria para dar respuesta a la demanda. Estos registros serán la base de los paquetes de software que determinarán una demanda prevista, teniendo en cuenta las fechas, la época, la previsión del tiempo, etc. Esta demanda estará muy vinculada a la temperatura, por lo que respecta a los datos históricos y, por tanto, a la previsión. En caso de una previsión de ola de calor, la demanda será más alta.

Por tanto, el módulo de previsión de demanda deberá incorporar como fuente externa datos de meteorología para corregir los datos de previsión.

Para disponer de una propuesta de recursos se deberá disponer de datos de efectivo y reserva del agua del CAT, agua disponible según los datos de las recientes comisiones de desembalse de la Comunidad de Regantes del Pantano de Riudecanyes. También de las capacidades temporales de extracción de los pozos basadas en registros históricos del SCADA.

- **Predicción y detección temprana de fugas estructurales en la red.**

**Aigües de Reus** lleva ya 5 años desplegando la red fija de telelectura y sustituyendo el parque de contadores existente por nuevas unidades con módulos de radio para integrarlos en la red fija.

**En los primeros 5 años se han instalado un total de más de 31.000 unidades con módulo de radio con comunicaciones OMS.** Se pretende desplegar la red fija para el resto del parque de contadores, disponiendo de la totalidad integrada en la red fija en los próximos 5 años.

Actualmente, hay datos de alta en el sistema de telelectura 31.325 unidades en las rutas de lectura marcadas en la imagen siguiente en color amarillo. Algunos contadores siguen estando de alta en el sistema, pero están como no activos. Los no activos son contadores retirados por cambios y que se instalaran en otra ubicación pero que de momento están en el almacén.



Aún se encuentra el proyecto en fase de implementación progresiva de nuevos concentradores y antenas para ir dando cobertura a las diferentes rutas y a los contadores que se encuentran incluidos en estas. Por tanto, todavía hay muchos contadores que no son leídos por ningún concentrador y como resultado no se disponen de sus datos en los servidores.

Se dispone de un software propietario del fabricante de los contadores y del resto de equipos que componen la red fija, pero este es muy deficiente y no ofrece las funcionalidades necesarias que queremos tener para una gestión eficiente del parque de contadores

La actuación busca integrar diferentes ramas de la detección avanzada de fugas:

- Mediante el software de gestión de los contadores de telelectura y la gestión de las alarmas propias de los módulos de telelectura como son; contador parado, consumo excesivo, flujo inverso...
- Mediante aplicaciones de balance hídrico que comparen la suma de los volúmenes reales registrados por los contadores de un determinado sector hidráulico y el agua inyectada en ese sector.
- Mediante estrategias para la detección de fugas estableciendo patrones de consumo basados en datos históricos y que ofrezcan alarmas o avisos por desviaciones respecto los patrones. Esto puede indicar que un determinado abonado tiene una fuga que va creciendo o que un contador se va ralentizando poco a poco y cuenta agua de menos de forma progresiva.
- Mediante algoritmos que identifiquen patrones de consumo por grupos de contadores según su tipología de vivienda o tipo comercial, etc. A través de estos patrones los algoritmos puedan detectar potenciales fugas o fraudes a través de comportamientos anómalos del consumo.
- Mediante herramientas de machine learning para la detección temprana de fugas mediante la aportación de información de caudal y presión de un sector.
- Mediante herramientas de detección de fuga de correladores que apoyen el conjunto de herramientas informáticas avanzadas de detección de fugas.

Se trata de una actuación de software que **permitirá optimizar la red fija de contadores de teledada y sacar el máximo rendimiento al despliegue de la telelectura en todo el parque de contadores de Reus**. Esta herramienta digital con todas las aplicaciones previstas va a **permitir una mejor gestión interna del ciclo urbano del agua, fomentando el avance de la gestión hacia una gestión inteligente del ámbito urbano del proyecto** (Smart city). Esta plataforma permitirá desarrollar herramientas de balances hídricos con la conectividad con

otras plataformas ya disponibles como el SCADA alcanzando el objetivo de minimizar el agua no registrada disponiendo de ratios de rendimiento individualizados por cada sector hidráulico, pudiendo dedicar más esfuerzos de detección de fugas en los sectores con un mayor volumen de agua no registrada.

La actuación prevista incluye las actuaciones necesarias para la interacción y comunicaciones de diferentes plataformas como el SCADA y las herramientas a desarrollar en este proyecto.

Se pretende ir un paso más allá con el desarrollo de herramientas de IA para la predicción de fugas preparando modelos y entrenándolos para que puedan predecir con los valores reales de presión y caudal potenciales fugas de la red. Será la **plataforma para el aprovechamiento de toda la sensórica a implementar con la actuación B.6.1 de medida de presión y otros parámetros de calidad del agua**, disponiendo de datos reales de comportamiento de la red.

Disponer de una plataforma específica de software para la **gestión del parque de contadores integrados en la red fija de telelectura permitirá la gestión integral del parque con la capacidad de dar altas unitarias y masivas con la carga de ficheros, bajas...** Poder analizar los contadores de forma unitaria o grupal por tipologías a través de sus consumos por periodos temporales seleccionables, por su grado de cobertura, para conocer el número de lecturas que se reciben de cada contador, etc.

Proporcionar la capacidad de generar consultas y que estas se puedan integrar en un dashboard configurable, que disponga ya de consultas predefinidas adaptadas a una gestión general del parque (contadores no leídos, contadores no leídos con 24 registros día, contadores con alarmas de fuga, contadores con alarmas de manipulación...

Toda esta información se deberá mostrar en listados exportables a diferentes formatos y de forma gráfica en mapas con los contadores geo posicionados según su dirección postal de instalación.

En definitiva, realizar un software de gestión del parque de contadores que **permita disponer de un entorno intuitivo y fácil para introducir altas y bajas, que proporcione herramientas de información numérica y gráfica**. Consultas configurables, generación de dashboards, consultas predefinidas de rendimiento de la red, contadores no leídos, etc.

Esta actuación **contribuirá a la mejora de la eficacia y eficiencia en la gestión y de los recursos hídricos**, contribuyendo a la mejora en la garantía de los suministros, permitiendo tener un mayor control sobre el agua facturada. El objetivo final de la telelectura y de la gestión de todos los datos procedentes de los contadores es:

- **Disminuir el agua no registrada** mediante el seguimiento de los resultados de los balances hídricos globales y por sector permitiendo focalizar los esfuerzos en mejorar la ratio de agua no Registrada en los sectores con un valor mayor.
- **Ofrecer al ciudadano la posibilidad de poder ver sus consumos y efectuar un control** sobre ellos para optimizarlos y concienciar sobre el consumo de agua.
- **Ofrecer herramientas al abonado a través de la oficina virtual que le permitan configurar alertas para controlar sus consumos y minimizar los volúmenes de agua perdidos en caso de fuga.**
- **Mejorar al máximo la eficiencia del sistema de abastecimiento intentando que el agua inyectada sea consumida y minimizar el agua no registrada** y en consecuencia las fugas, buscando el objetivo de aprovechamiento máximo del agua entendiendo el agua potable como un recurso vital dentro de los escenarios futuros de cambio climático.

Este es un proyecto perdurable en el tiempo, ya que se implementarán un conjunto de herramientas de software para la gestión del parque de contadores de agua que permitirán su mejora continua añadiendo nuevas funcionalidades futuras que saldrán con la explotación de las existentes por parte de los operadores. A buen seguro que requerirán de mejoras derivadas de su uso una vez implementado el proyecto según las especificaciones iniciales.

Se implantarán un conjunto de herramientas informáticas para la gestión de los contadores y de sus incidencias y que al mismo tiempo permitirán la comunicación con otras plataformas para realizar balances hídricos horarios para comparar por sectores el consumo real de la suma de todos los contadores con la aportada el sector y tener el valor de rendimiento por sector. De esta forma, se podrá conocer en qué sectores se puede incidir para hacer campañas de búsqueda de fugas y minimizar al Agua No Registrada. Estas herramientas serán vivas y sometidas a mejoras a medida que los usuarios vayan detectando posibles nuevas funcionalidades no existentes o matizar algunas funciones con mejoras

Para disponer de las capacidades de análisis perseguidas se hace necesario el data lake donde existan los datos de los diferentes contadores y sus registros horarios. Desde esta base de datos se podrá capturar los datos que sean necesarios para alimentar el software gestión de la red fija de telelectura. Por tanto, como necesidad principal se plantea la existencia de un lugar común donde residan los datos de los contadores, que en esencia será el data lake que forma parte del proyecto de digitalización.

Para reforzar los datos disponibles de cada contador sería óptimo disponer de los consumos de estos basados en datos históricos de SAP antes de la implantación de la telelectura. Estos datos

deberán ser complementarios de los registros de la telelectura en caso de que no se reciban datos de un determinado objeto de conexión que pertenece a un determinado sector hidráulico y que aún no tiene telelectura. Para hacer los balances hídricos de cada sector y que los resultados sean válidos y al cálculo aceptable, deberán formar parte del cálculo los volúmenes estimados correspondientes a estos contadores que aún no tienen telelectura. Estos volúmenes se estimarán basados en los consumos históricos registrados.

A través de estos datos deberá poder disponer el software de gestión de los contadores de toda la información que necesite para computar los consumos diarios, semanales o mensuales o del periodo solicitado y demás aplicativos que se van a implementar.

Otros datos que deberán estar disponibles para hacer los balances hídricos son los datos procedentes del SCADA, principalmente los datos de los caudalímetros de las entradas de sector. Estos datos instantáneos e históricos deberán estar disponibles y volcados en el data lake donde se hará la captura por parte de las aplicaciones de software que hagan el balance hídrico entre los volúmenes inyectados en cada sector en un periodo temporal y los volúmenes correspondientes al cómputo de todos los contadores de este mismo sector hidráulico registrados en el mismo periodo. Para hacer más fiables los balances hídricos, los contadores que no estén disponibles sus datos en la telelectura se estimaran a través de sus datos históricos. Por ellos se hace imprescindible disponer de datos históricos procedentes de SAP.

Las herramientas avanzadas de análisis del comportamiento de la red para detectar fugas tempranas deberán disponer de datos reales de la red como variables de presión y registros históricos de caudales y volúmenes.

Otro de los datos que interesa conocer es el comportamiento de la presión en la red, que es un parámetro que tiene una relación directa con los volúmenes perdidos en las fugas. Disponer de información de campo en tiempo real de la presión de la red en diferentes sectores permite alimentar el gemelo digital que representa el sistema de abastecimiento y el sistema SCADA para poder ejecutar regulaciones de la red por consigna de presión y garantizar que la presión mínima en todos los puntos del sector es la establecida de 15 mca. El conocimiento de los parámetros de presión va a permitir aplicar estrategias de reducción de fugas regulando la presión de trabajo en los sectores con cota topográfica más baja y que las presiones de trabajo son más elevadas.

Los aplicativos de detección temprana de fugas deberán establecer patrones de consumo basados en datos históricos, tanto individuales por cada abonado como grupales según su tipología de vivienda, comerciales, y que ofrezcan alarmas o avisos por desviaciones respecto

los patrones, por tanto, deberán tener acceso a datos históricos de los contadores. La deriva de los consumos en tiempo real respecto de los esperados en datos históricos serna los que alertaran de posibles fugas.

Por tanto, las aplicaciones de detección precoz de fugas deberán tener acceso los registros del SCADA y del sistema de telelectura

### C.2.2. Indicadores dinámicos, informes y alertas y herramienta de decisión

Actualmente, **se dispone de diversos cuadros de mando desarrollos sobre la solución QLIK para el análisis empresarial de datos**. Los cuadros de mandos desarrollados hasta ahora están focalizados en las áreas de finanzas, facturación y logística. Para ello se han desarrollado integraciones con los distintos orígenes de datos. **Los datos se actualizan a diario para disponer de indicadores y reportes actualizados**. También se dispone de la solución de reporting automático y envío de avisos y alertas automáticas bajo la plataforma Nprinting.

Considerando que disponer de una solución BI es imprescindible para disponer de información multidimensional actual y fiable, que la implantación de la solución QLIK ha sido exitosa para el desarrollo y personalización de los cuadros de mando trabajados hasta ahora, teniendo en cuenta que todavía se dispone en cartera de más cuadros de mandos pendientes a abordar, así de mejoras en los existentes, y considerando que está relacionado de forma directa con otras actuaciones englobadas en este proyecto global, **el objetivo de esta actuación es avanzar en la línea de desarrollo de nuevos cuadros de mando, como el cuadro de mando de recursos humanos, el cuadro de mando de laboratorio, integrado con el nuevo software LIMS** que está operativo desde octubre de este año 2022, el cuadro de mando de trámites y solicitudes presenciales y no presenciales del cliente, entre otros.

Adicionalmente se prevé mejorar y **optimizar la solución y plataforma existente**, aplicando nuevos programas extractores automáticos de datos para diferentes orígenes (ERP SAP, SQL, JSON, EXCEL, XML), para así facilitar su mantenimiento informático y la trazabilidad de datos. Como objetivo final se busca, desarrollar el capítulo de indicadores avanzados y de descubrimiento de causa-efecto, apoyándose en el nuevo origen de datos con la actuación que se incluye en este proyecto de desarrollo de la

base de Data Lake.

Esto permitirá poner a disposición del equipo directivo y los trabajadores **información de indicadores que facilitaran la gestión y seguimiento del negocio**, así como de disponer de una herramienta avanzada que facilite la predicción y la toma de decisiones basada en datos objetivos.

### C.2.3. Configuración de la solución de movilidad para los operarios y técnicos del campo

Desde el año 1994 Aigües de Reus dispone de un **sistema de información geográfica GIS, así como un sistema de gestión comercial**, que han ido evolucionando en el tiempo. La solución GIS se basa en una solución para *utilities* de energía de la empresa Integraph de gestión



de redes y la solución de gestión comercial se basa en el ERP SAP. En el año 2016, en vistas a mejorar la gestión de los trabajos en campo, **se desarrolló una solución de movilidad personalizada a las necesidades de la empresa desarrollando una aplicación para** plataforma tablet Android, basada en productos de desarrollo con base gráfica de la empresa Integraph, y que se integró con el módulo de logística del ERP SAP para la gestión de trabajos, que se registran y gestionan con los objetos de avisos y órdenes de este módulo. La solución desarrollada, conecta y comunica online con los servidores de aplicación ERP SAP i GIS, actualiza en la aplicación los trabajos asignados a los equipos de trabajo, permitiendo su completo tratamiento, así como la gestión completa de actas de constancia para el registro de fraudes y otras infracciones del servicio.

**El objetivo de la presente actuación se prevé mejorar y ampliar las funcionalidades de la aplicación.** Las nuevas funcionalidades previstas son:

- Optimización de rutas y desplazamientos de los equipos de trabajo: con la ordenación y asignación de trabajos por criterios de racionalidad de los desplazamientos de los equipos de trabajo
- Ampliación de tipologías de avisos y órdenes gestionadas desde la aplicación

- Disponibilidad de informes resumen del estado de una instalación generados a priori o bajo petición del operador de la tablet
- Registro de actuaciones no planificadas y cálculo de abonados afectados en un corte de suministro
- Generación de prealertas de cortes de suministro a los abonados informando de la hora de inicio y hora prevista de la reparación
- Personalización de los mapas y georreferencias en detalle para las plantas industriales ETAP, EDAR y otras instalaciones que requieren de un nivel de detalle gráfico superior a una gestión de trabajos en redes de agua, saneamiento y comunicaciones.
- Disponibilidad de documentación técnica de soporte para el mantenimiento de equipos y posibilidad de consulta de actuaciones históricas de mantenimiento.

Adicionalmente, los abonados dispondrán de un apartado de consulta y activación de las alertas que puedan afectar a su suministro o contrato, en el portal web del cliente, cuyo desarrollo está previsto en la actuación del portal web.

Mediante esta actuación se mejorará la comunicación, y el registro inmediato de los trabajos que realizan los trabajadores y operarios en campo. Para llevarla a cabo se requiere ampliar la tipología de trabajos disponibles a gestionar por la existente plataforma, disponer de una herramienta de optimización de las rutas de desplazamiento para la realización de los trabajos para grupo de operarios, y una integración con el Portal, para la comunicación de las afectaciones no planificadas a los clientes, mediante alertas del sistema

#### **C.2.4. LIMS laboratorio**

El primer software de gestión de laboratorio LIMS se puso en marcha el año 2005 y ha estado operativa hasta finales del año 2022. Tecnológicamente, la solución había quedado obsoleta, aunque las funcionalidades, con algunas deficiencias, seguían siendo válidas.

**Esta actuación, ya ejecutada en la mayor parte, ha consistido en la licitación, adjudicación e implantación del nuevo programa de gestión de laboratorio LIMS en el laboratorio de la Estación Depuradora de Aguas Residuales EDAR de Reus, actualizando esta herramienta informática para hacer frente a los nuevos retos.** En dicho laboratorio se analizan las muestras de los procesos de depuración de agua de las plantas de depuración y tratamiento ETAP y de tratamiento de aguas residuales EDAR, así como muestras tomadas en las redes, y las muestras de los clientes.



*Figura 29. Laboratorios actuales ubicados en la EDAR*

En esta actuación se ha configurado el sistema de servidores de alta disponibilidad, la base de datos SQL y los servicios de alta disponibilidad de la instancia SQL, instalando el nuevo programa LIMS LabWay-Lims, configurado y parametrizado todos los parámetros a analizar, así como el resto de las configuraciones del programa LIMS.

También se ha integrado el LIMS con 5 de los equipos analizadores presentes en el laboratorio, así como con el nuevo sistema con el módulo de gestión de clientes (creación y actualización de clientes, solicitudes de análisis y facturación de servicios) y aprovisionamiento (creación y actualización de proveedores, creación de pedidos de compra y facturación) del ERP SAP, migrado los datos históricos de resultados de muestras analizadas en el antiguo programa LIMS, activado desde el año 2005 hasta octubre del 2022 al nuevo programa LIMS, y formar a los analistas en el nuevo sistema.

En nuevo programa LIMS está operativo desde el día 3 de octubre del 2022. Se encuentra estabilizado y las incidencias que van surgiendo son las habituales en un arranque de un proyecto de este calibre, y principalmente obedecen a configuraciones de informes y algún error de configuración no detectado durante las pruebas previas al arranque. Actualmente, se está trabajando en el portal web de consulta de análisis por parte de los clientes, y en los informes de reporting normalizados del ACA, en formato Excel, de los resultados analíticos de los procesos



de la planta depuradora.

Validado	Inicia	Fecha Rec	Fecha Entr	N° Muestra	N° Lnea	Cliente	Descripción de la m	Punto	Área	Parámetro	CC lit	Método	Res Tm	Res Calc	VA	VA
#		05/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Amors	PNT-ME015	0	PNT-ME015	-0.15	0.0127031	0.50	
#		06/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Recompta de colònies a 22°C	PNT-ME001	0	PNT-ME001	0	0	100	
#		06/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Sacchar coliformes	PNT-ME003	0	PNT-ME003	0	0	0	
#		05/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Clor llibre residual	PNT-ME069	0.2	PNT-ME069	0.8	0.8	1.0	
#		05/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Color	PNT-ME081	0	PNT-ME081	-5	1	15	
#		05/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Conductivitat a 20°C	PNT-ME010	203	PNT-ME010	1195	1195	2500	
#		05/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Turbidesa	PNT-ME020	0	PNT-ME020	-0.2	0.1	4.0	
#		05/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Escherichia coli	PNT-ME009	0	PNT-ME009	0	0	0	
#		05/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Enterococs	PNT-ME009	0	PNT-ME009	0	0	0	
#		09/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Clor TPN	PNT-ME077	3	PNT-ME077	3	3	3	
#		05/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Nitrats	PNT-ME017	1	PNT-ME017	10	10	50	
#		05/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Clor TON	PNT-ME077	3	PNT-ME077	3	3	3	
#		05/12/2023	05/12/2023	2309823	2304577	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Deposít Barraxa	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	pH	PNT-ME012	0.2	PNT-ME012	8.2	8.2	6.5-9.5	≈ 6
#		07/12/2023	07/12/2023	2309829	2304584	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Control Rutina	Font Mas Pellicer	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Amors	0	PNT-ME015	-0.15	0.0345679	0.50	
#		07/12/2023	07/12/2023	2309829	2304584	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Control Rutina	Font Mas Pellicer	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Clor condicional total	0	PNT-ME069	0.1	0.1	2.0	
#		07/12/2023	07/12/2023	2309829	2304584	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Control Rutina	Font Mas Pellicer	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Clor llibre residual	0.1	PNT-ME069	0.7	0.7	1.5	
#		07/12/2023	07/12/2023	2309829	2304584	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Control Rutina	Font Mas Pellicer	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Color	0	PNT-ME081	-5	1	15	
#		07/12/2023	07/12/2023	2309829	2304584	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Control Rutina	Font Mas Pellicer	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Conductivitat a 20°C	202	PNT-ME010	1190	1190	2500	
#		07/12/2023	07/12/2023	2309829	2304584	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Control Rutina	Font Mas Pellicer	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Clor TPN	3	PNT-ME077	3	3	3	
#		07/12/2023	07/12/2023	2309829	2304584	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Control Rutina	Font Mas Pellicer	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Nitrats	2	PNT-ME017	18	18	50	
#		07/12/2023	07/12/2023	2309829	2304584	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Control Rutina	Font Mas Pellicer	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Clor TON	3	PNT-ME077	3	3	3	
#		07/12/2023	07/12/2023	2309829	2304584	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Control Rutina	Font Mas Pellicer	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	pH	0.2	PNT-ME012	8.0	8.0	6.5-9.5	≈ 8
#		07/12/2023	07/12/2023	2309829	2304584	REUS SERVEIS MUNICIPALS	Control Rutina	Font Mas Pellicer	SRNAC - Red de Distribución/D. Dist. I	Turbidesa	0	PNT-ME020	-0.2	0.1	4.0	
#		18/12/2023	05/12/2023	2309786	2304553	LABORATORI D'AIGÜES	Schmitt Iberica SA	Verificació inspeccions abocament	DOO no decantada	PNT-ME055	35	PNT-ME055	185.570637	185.571	---	

Figura 30. Uso actual LIMS en servicio

Esta solución ha permitido la gestión global de los trabajos que se realizan en el laboratorio de la empresa, que realiza las funciones de laboratorio municipal, y de control de las plantas industriales ETAP y EDAR.

### C.2.5. Recogida y análisis de datos de fuentes externas

Actualmente el uso de datasets externos se está realizando de forma no estructurada, generando los datos de los puntos públicos disponibles y poniendo a disposición a petición del interesado. El proceso de detección y puesta a disposición de los datos se sigue un proceso manual, que permite que se produzcan errores básicos que pueden fácilmente evitarse mediante un proceso informático completo. Se conoce la información y los datos más demandados, así como sus orígenes públicos, así como el sistema informático interno óptimo para poner a disposición la información.

**El objetivo de la presente actuación se prevé ejecutar un sistema informático que permita integrar los datos que se encuentran en orígenes externos**, en formatos preparados para su explotación directa como plataformas de publicación open data de entidades públicas y privadas, con nuestros sistemas informáticos, para que dichos datos estén disponibles para ser utilizadas por las funcionalidades y aplicaciones informáticas internas existentes o previstas a desplegar como nuevas actuaciones dentro del presente proyecto.

Inicialmente, se prevé integrar datos de los siguientes orígenes:

- Open data Ajuntament de Reus: población, actividad económica, afectaciones de movilidad, barrios y límites término municipal, nomenclatura oficial de calles, polígonos industriales, seguridad, urbanismo y vía pública, valores climatológicos diarios de Reus.
- AEMET open data: AEMET OpenData es una API REST desarrollado por AEMET que permite la difusión y la reutilización de la información meteorológica y climatológica de la Agencia, en el sentido indicado en la Ley 18/2015, de 9 de julio, por la que se modifica la Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público.
- ICGS Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya: geología, suelos, cartografía topográfica, capas de geoinformación, infraestructuras y energía, planeamiento de territorio y urbanismo, geología e hidrogeología.

Los datos serán extraídos de origen según las herramientas que las entidades hagan dispuesto. Se programarán extracciones automáticas periódicas en caso de necesidad de actuaciones de los datos. Los datos se guardarán en base de datos propias y base data lake, prevista en una actualización del presente proyecto. Con el objetivo de poner a disposición de las aplicaciones informáticas de modelado técnico, de simuladores y sistemas OT, de los datos que requieran para su óptima operatividad.

La necesidad es la de poner a disposición datos de interés para los procesos de modelado y simulación, así como en tiempo real para los procesos de tecnología de operación.

### C.2.6. Mejoras asociadas a la ciberseguridad y hacker ético.

La seguridad informática es un **concepto y actividad que existe desde que se crearon los sistemas operativos e internet**. Con la dependencia total de las empresas de sus sistemas informáticos, y las facilidades operativas que el avance de las telecomunicaciones actuales y la flexibilidad de acceso a dichos sistemas para sus trabajadores que ofrecen las empresas, el concepto de seguridad y ciberseguridad informáticas se hace necesario y real. Es **imprescindible disponer de las herramientas y protocolos máximos para luchar contra la amenaza real de la ciberseguridad**, ya tanto con las herramientas clásicas de actualizaciones de los sistemas operativos, disponibilidad de sistemas cortafuegos potentes y actualizados, sistemas antivirus avanzados, cultura y formación activa de seguridad y mitigación de fuga de información, cumplimiento de la normativa RGPDUE, entre otros, todo orientado en la

consecución de la regla 1-10-60, para poder detectar una intrusión en 1 minuto, evaluar el riesgo en 10 y expulsar el riego en menos de una hora. Para ello es **necesario disponer de sistema informáticos seguros y también disponer de herramientas que permitan medir el grado de preparación de los niveles de seguridad de la empresa, objetivo principal de esta actuación.**

La actuación en ciberseguridad propuesta es, en vistas al resto de actuaciones propuestas en el presente proyecto, completamente indispensable para el resto de las actuaciones enmarcadas en la transformación digital. Es la actuación transversal y troncal de la transformación digital.

Aigües de Reus dispone de sistemas informáticos que han ido evolucionando, desde un sistema mainframe AS400 de gestión comercial en 1990 a un ERP SAP en el 2000, así como el resto de los sistemas informáticos. Es obvio que estos sistemas de seguridad están aplicados y actualizados, y también, como no puede ser de otra manera, automatizados con herramientas y soluciones que neutralicen las violaciones de seguridad de forma activa y sin necesidad de intervención humana. Los procesos de seguridad deben ser aplicados, activos y completamente autónomos bloqueando en tiempo real los comportamientos maliciosos, permitiendo la gestión activa de su supervisión por actividad humana.

Con todo lo expuesto, las actividades que se prevén abordar en la siguiente actuación es la realización de auditorías y de hacker ético de todos los sistemas informáticos IT y OT, aplicando todas las acciones para mitigar posibles vulnerabilidades, así como el cumplimiento del Esquema Nacional de Seguridad (ENS) RD 311/2022. Con el principal objetivo de reforzar la seguridad informática de los sistemas industriales de los sistemas de tecnología de la información, y aplicar las recomendaciones y reglas descritas en el Real Decreto 311/2022, de 3 de mayo, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad, tanto en las instalaciones y plataformas actuales como en las nuevas implementaciones englobadas en el proyecto de transformación digital.

### C.2.7. Diseño y desarrollo de arquitectura de datos

Actualmente todos los sistemas y soluciones informáticos aplicadas en el negocio son del tipo relacional, permitiendo acceso generalizado y sentencias SQL de conexionado y de consulta y actualización de datos. Cada aplicación o solución informática va acompañada de su base de datos propia, con sus especificaciones propias. Para facilitar la gestión de base de datos homogéneos, se dispone de una plataforma y solución de alta disponibilidad de base de datos basado en SQL en clúster sobre un sistema físico de alta disponibilidad. Se comparte la solución y se dispone de las instancias SQL separadas para cada una de las aplicaciones informáticas

requeridas. También se dispone de un sistema de base de datos Oracle para el sistema ERP SAP.

**Para la integración y disponibilidad de dashboards e informes globales de negocio se requiere de información que se encuentra registrada en diversos orígenes.** Hasta el día de hoy, esta necesidad se está resolviendo con la solución QLIK, que de forma estratégica no dispone de base de datos asociada, y que trabaja su formato propio de ficheros de datos. **El gran concepto de la solución es la no duplicidad de datos y disponibilidad de datos de origen exportados** y con una estructuración básica que se integran y explotan en formato de ficheros QLIK. **Con este sistema se consigue un rápido despliegue de cuadros de mandos e indicadores, y una rapidez real de respuesta y actualización de los dashboards programados.**

Con todo ello, se prevé un **crecimiento exponencial en la necesidad de explotar más información que se genera internamente, así como de fuentes externas, y con destinos y soluciones dispersas.** A todo ello, se ve la necesidad de disponer de una base data lake de datos en bruto, sin necesidad de tratamiento previo en el proceso de extracción y registro en base de datos, que permita un gran almacenamiento de datos nativos, estructurados y sin estructurar, procesar cualquier variedad de datos, y que estén disponibles para las soluciones informáticas de procesos de negocio que las requieran.

**La presente actuación tiene como objetivo en la contratación de una plataforma cloud de base de datos data lake como repositorio de todos los datos e información que el resto de las soluciones informáticas requiera.** Con el objetivo de poner a disposición de las soluciones informáticas que lo requieran, los datos de origen que necesiten, así como una base de datos de repositorio de registro de resultados, dando respuesta a todo el marco de soluciones informáticas existentes y futuras. Al disponer de sistemas generalizado de Windows, la solución a escoger debe ser lo más cercana y compatible con estos sistemas, con una capacidad de datos en inicio de 10 TB.

#### **C.2.8. Optimización de procesos del ciclo integral del agua: potabilización (ETAP), red de abastecimiento, red de saneamiento y depuración (EDAR)**

**El objetivo de esta actuación es dotarse de herramientas tener un control integral de todos los procesos del ciclo urbano del agua, para conocer mejor su comportamiento y tomar decisiones en tiempo real delante situaciones no previstas para evitar cualquier colapso del sistema**

La actuación se dividirá en las cuatro fases relevantes del ciclo del agua, las cuales Aigües de Reus interviene y gestiona todas:

1. Proceso de potabilización (ETAP)
2. Red de abastecimiento
3. Red de saneamiento
4. Proceso de depuración (EDAR)

### **Optimización de procesos de potabilización (ETAP)**

Partiendo de datos históricos de la planta como caudales de agua tratada, parámetros de turbidez del agua de entrada, funcionamiento o no de no del fisicoquímico, inyección de reactivos químicos, etc., analizar los procesos y determinar si hace falta sensoria suplementaria y ver cómo se pueden automatizar estos procesos que ahora se ponen en marcha bajo una decisión humana basada en una experiencia.

Se trata de poder analizar los procesos de potabilización y poder hacer un modelo con una IA que elimine o minimice la decisión humana en alguna de las decisiones que actualmente se toman. Por ejemplo, la puesta en marcha o no de la flotación y los reactivos dependiendo de la turbidez del agua de entrada y garantizando que a la salida el agua sale con un valor de turbidez aceptable.

Alimentar con las variables disponibles un modelo de IA (redes neuronales, Machine learning ...) que determine que basado en los registros históricos, hace falta poder en marcha la flotación a partir de xx NTU de turbidez de entrada.

Se propone, principalmente, optimizar el proceso fisicoquímico (incluyendo la flotación) de la planta potabilizadora en base a la obtención de datos en tiempo real de la calidad de agua de captación y el funcionamiento del propio sistema fisicoquímico.

Concretamente, se pretende implementar sensores de turbidez en la entrada y salida de la planta para obtener información sobre la concentración de sólidos en suspensión del agua y combinarlos con sensorización convencional (pH, temperatura, conductividad, etc.) con el objetivo de controlar los parámetros de operación del proceso fisicoquímico (inyección reactivos, limpieza filtros, etc.) así como la puesta en marcha del posterior proceso de flotación.

También se pretende el desarrollo de modelos predictivos de rendimiento de estos procesos en base a los datos generados con los sensores implementados, así como otras variables de

entorno (origen del agua, condiciones climáticas, etc.) con el objetivo final de acoplar los modelos de predicción de demanda y captación de recursos.

Finalmente, también se prevé el desarrollo de modelos que permitan predecir la concentración de parámetros clave en el agua producto tales como el índice de Langelier y la concentración de cloritos/cloratos.

### **Optimización red de abastecimiento**

La red de agua potable de la ciudad de Reus gestionada por Reus Serveis Municipals S.A. división Aigües de Reus Empresa Municipal S.A., está separada en dos. Por una parte, dispone de una red de transporte que conecta los diferentes depósitos de cabecera con la red de distribución. La red de distribución de Reus esta sectorizada y cada sector dispone de una o dos entradas que conectan con la red de transporte, permitiendo monitorizar los caudales entrantes en tiempo real y variables de presión.

Por otro lado, se dispone de una red de distribución, de estructura mallada y separada en diferentes sectores. Cada sector es independiente de los otros y dispone de una o dos conexiones o entradas de sector que son las conexiones con la red de transporte. Las entradas disponen de válvulas motorizadas, caudalímetros y sensores de presión, que permiten establecer una regulación mediante consigna de presión y que la válvula, cerrando o abriendo el paso del agua regule para buscar la consigna de presión.

Estas entradas están tele comandadas desde el sistema central y desde el SCADA se pueden regular tanto por caudal de entrada como por presión, dependiendo de la demanda de cada momento.

La distribución de agua potable a todos los abonados se realiza mediante redes de conducciones malladas de cada sector que proporcionan una flexibilidad del sistema. Estas redes están formadas por conducciones de diferentes diámetros y materiales.

Las redes de conducciones de distribución disponen de la cantidad suficiente de elementos de seccionamiento para poder proporcionar abastecimiento de agua a un punto por diferentes lugares mediante la manipulación de las válvulas de seccionamiento. También hay suficiente número de válvulas de descarga para vaciar tramos de conducciones con el objetivo de que estos tramos sean lo más cortos posibles para afectar el menor número de suministros posible.

Este proyecto engloba el aprovechamiento de todos los equipos físicos de captación de datos disponibles y los incluidos en otras actuaciones que engloban el proyecto. El aumento de los

datos disponibles de la red de abastecimiento por lo que respecta a calidad del agua y condiciones de trabajo de la misma son:

- Captación de parámetros de cloro libre residual, cloro combinado, turbidez, temperatura y presión de diferentes puntos de la red representativos del conjunto.
- Captación de parámetros de medida de nitratos en puntos cercanos a la inyección de agua de pozos para control automático de los mismos dependiendo de la concertación de nitratos en el agua de red.
- Captación de la presión interna de los diferentes sectores de distribución para calibrar el gemelo digital y realizar el abastecimiento por consigna de presión y garantizar la presión mínima en todos los sectores.
- Válvulas reguladoras de presión que permitan ajustar la presión interna de trabajo de los sectores de distribución de forma local o a través de un módulo de software que ejecute la regulación conjunta de todos los sectores según unas estrategias predefinidas.
- Caudalímetros que permitan la segmentación de la anilla de transporte en tramos y que permita hacer un balance hídrico de cada tramo analizando los caudales entrantes y salientes y anticipar posible fugas o roturas de las tuberías.

Toda esta información del comportamiento real de la red ofrecerá información a los técnicos y a las aplicaciones que se realicen dentro del SCADA para modificar consignas de cloración, operar el sistema de abastecimiento de forma automática a través del SCADA para bajar presiones durante la noche, alertar de incidencias en la red de transporte, etc...

### **Optimización red de saneamiento**

En el marco de la directiva del Agua 200/60/EC y del Real Decreto 1290/2012 de 7 de septiembre de regulación de vertidos al medio es necesario que los sistemas de saneamiento de las grandes ciudades tengan un control de los vertidos al medio así como puedan realizar una correcta gestión optimización de su red para minimizar o reducir los vertidos al medio, y a corto plazo proponer infraestructuras para la captación de la primera agua de lavado en caso de lluvias intensas, que es la que se considera más contaminante.

La actuación consiste en dotarse de herramientas informáticas para permitir un funcionamiento optimizado de la red de saneamiento evitando o reduciendo los vertidos al medio. A través de software específico del sector se debe de poder, en base la información obtenida de los niveles de agua y la posición de las compuertas poder desviar el flujo allí donde menos sobrecargada está la red. Además, se debe e integrar con el sistema de control de los dos depósitos Anti-DSU y el depósito de pluviales existentes, para regular el vaciado hacia la EDAR de Reus sin

sobrecargar la red (hacerlo de manera preferente de noche, cuando el caudal disminuye sustancialmente y el consumo energético de los correspondientes bombeos tiene un coste mucho menor). La actuación se complementa con la gestión de los pluviómetros existentes en la ciudad comparándolos con el nivel de agua, y pudiendo hacer para el futuro acciones correctivas a priori

### **Optimización EDAR**

El objeto de la actuación obedece a la necesidad de poder analizar de manera continua diversas fases del proceso de depuración automatizando el análisis y la toma de decisiones sobre las variables operativas necesarias minimizando la intervención humana en la toma de decisiones.

Concretamente se trata de intervenir en las siguientes etapas de la depuración:

- Tratamiento fisicoquímico (coagulación/floculación).
- Espesamiento de fangos primarios (vigilancia de los procesos de fermentación ácida).
- Decantación secundaria (control autónomo de los flujos de caudal de alimentación de los decantadores).

Se propone la Instalación de un sistema de medición de conductividad en continuo previo al tratamiento físico-químico para controlar la puesta en marcha de la dosificación de reactivos, aireadores y bombas de extracción de arenas en episodios de lluvia con objeto de conseguir:

- La regulación i/o paro de la dosificación de reactivos coagulantes y floculantes (ahorro energético i de reactivos).
- Regulación del número de aireadores en funcionamiento (ahorro energético).
- Optimizar la frecuencia de extracción de arenas (prevención de averías).

Se propone la Implantación de un sistema de medición de pH de los fangos primarios i espesados con objeto de corregir la fermentación ácida de los mismos destinado a:

- Obtener valores de materia seca en el fango primario espesado óptimos con la consiguiente reducción de m<sup>3</sup> aportados al sistema de digestión anaerobia (mejora de la producción de gas y ahorro de energía aportada para el calentamiento de los fangos).
- Mejora de los rendimientos de depuración del agua tratada en la decantación primaria (ahorro energético en el sistema de aireación).

Se propone la instalación de un sistema de control de turbidez individualizado en cada uno de los dos decantadores secundarios para regular los flujos de caudal de alimentación de los



reactores biológicos y la consecuente optimización del funcionamiento del sistema de aireación para conseguir:

- Regular el flujo de caudal de tratamiento de cada reactor biológico en función de la calidad de agua tratada de cada clarificador.
- Mejor gestión del aporte de aire al sistema de depuración biológica (ahorro energético).

TIPO DE ACTUACIÓN		RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS	
A	A1	Planes de Emergencia ante situaciones de sequía	
	A2	Protocolos de vigilancia, planes sanitarios y de gestión del control de la calidad de las aguas de consumo humano	
	A3	Plan Integral de Gestión del Saneamiento de Reus	
	A4	Plan para el fomento de uso de aguas regeneradas en agricultura y riego de parques y jardines municipales	
	A5	Plan Específico de protección civil con protocolos para hacer frente a situaciones de inundación, previsiones meteorológicas adversas	
	A6	Estudio de diagnóstico y control de fugas estructurales	
	A7	Plan Integral de Abastecimiento de Reus	
	A8	Implantación de BIM y gemelos digitales red de suministro y distribución	
B	B1	Circularidad y resiliencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos km 0	
	B2	Implantación del parque de telecontadores	
	B3	Instrumentación de la red de saneamiento	
	B4	Instrumentación de los puntos de vertidos de la red de saneamiento	
	B6	Implantación de dispositivos IoT	
	B7	B7.1	Eficiencia energética: Reducción de la huella de carbono
B7.2		Sensórica de medida eléctrica	
C	C1	C1.1	Renovación de la oficina virtual del abonado y/o consumidor
		C1.2	Aplicación móvil con gamificación para promover el consumo responsable y sostenible
		C1.3	Integración del servicio de atención al cliente con el portal
		C1.4	Portal de datos abiertos e integración datos externos

TIPO DE ACTUACIÓN		RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS
C2	C2.1	Analítica avanzada: Detección de alarmas, incidencias, anomalías en los telecontadores; control de fiabilidad y validación de datos IoT, sensores y contadores; mejora en la predicción de la demanda y la captación de los recursos; predicción y detección temprana de fugas estructurales en la red
	C2.2	Indicadores dinámicos, informes y alertas y herramienta de decisión
	C2.3	Configuración de la solución de movilidad para los operarios y técnicos del campo
	C2.4	LIMS laboratorio
	C2.5	Recogida y análisis de datos de fuentes externas
	C2.6	Mejoras asociadas a la ciberseguridad y hacker ético
	C2.7	Diseño y desarrollo de arquitectura de datos
	C2.8	Optimización de procesos del ciclo integral del agua: potabilización (ETAP), red de abastecimiento, red de saneamiento y depuración (EDAR)

**Tabla 2. Actuaciones del proyecto en REUS según clasificación**

En el siguiente esquema se muestra de las actuaciones a llevar a cabo en el proyecto y su situación dentro del ciclo integral del agua:

**MEJORA DE LA EFICIENCIA Y DIGITALIZACIÓN  
DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA EN REUS.  
NUEVA VISIÓN, RETOS Y COMPROMISOS  
DE TRANSPARENCIA Y INFORMACIÓN A LA CIUDADANÍA.**

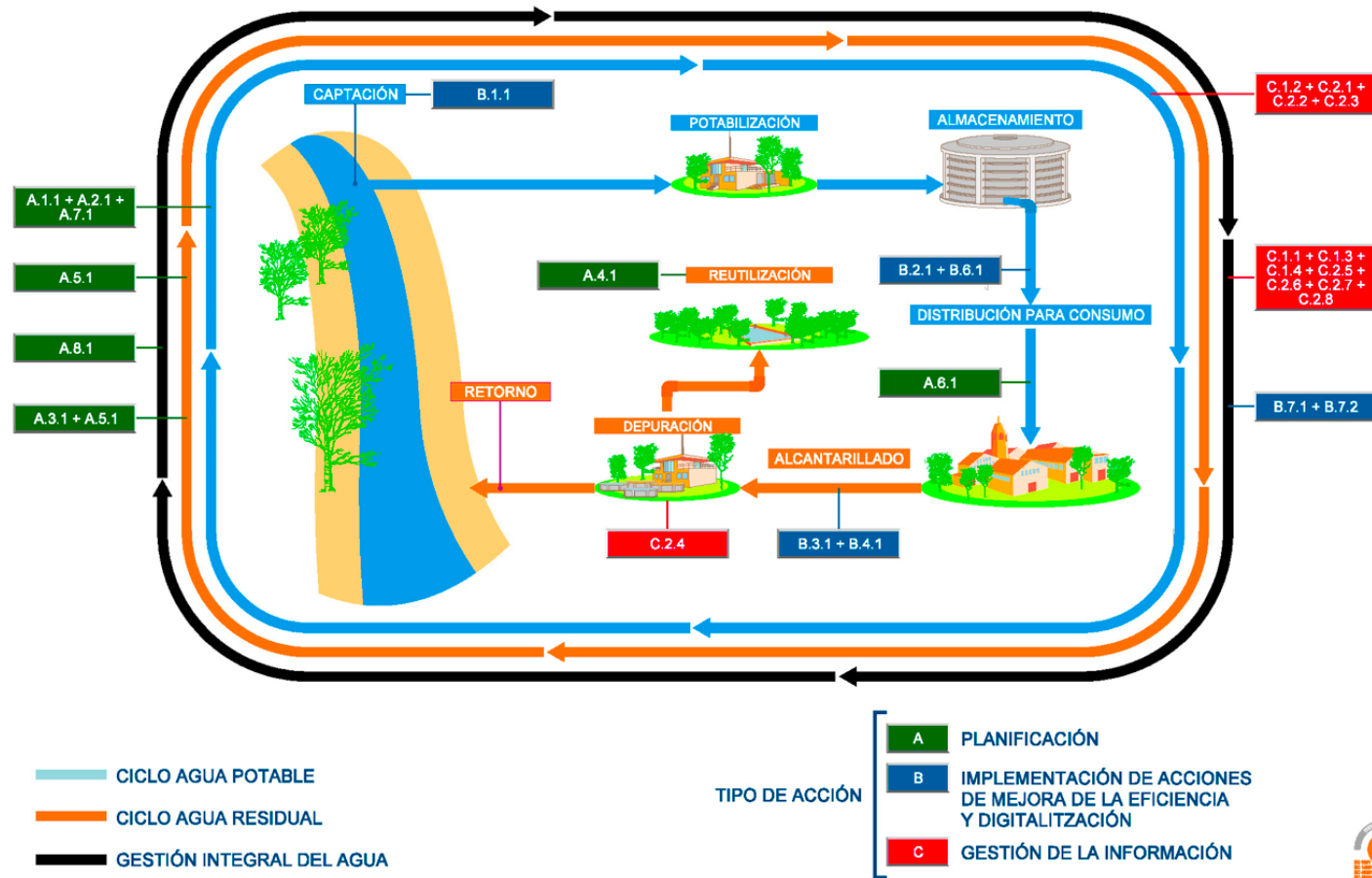


Figura 31. Actuaciones del proyecto en REUS integradas en el ciclo del agua

## 6 DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO Y NÚMERO DE POBLACIÓN BENEFICIADA

### El sistema de gestión sur

A efectos de la planificación hidrológica, Cataluña se divide en dos ámbitos; el distrito de cuenca fluvial de Cataluña y las cuencas intercomunitarias de la vertiente del Ebro. El ámbito de la demarcación del distrito de cuenca fluvial de Cataluña (DCFC) tiene una extensión de 16.438 km<sup>2</sup> y lo conforman las cuencas y subcuencas de los ríos Muga, Fluvià, Ter, Daró, Tordera, Besòs, Llobregat, Foix, Gaià, Francolí y Riudecanyes, y las cuencas de todas las ramblas costeras entre la frontera con Francia y el desagüe del río Sénia, así como las aguas costeras y subterráneas asociadas (ver figura siguiente).

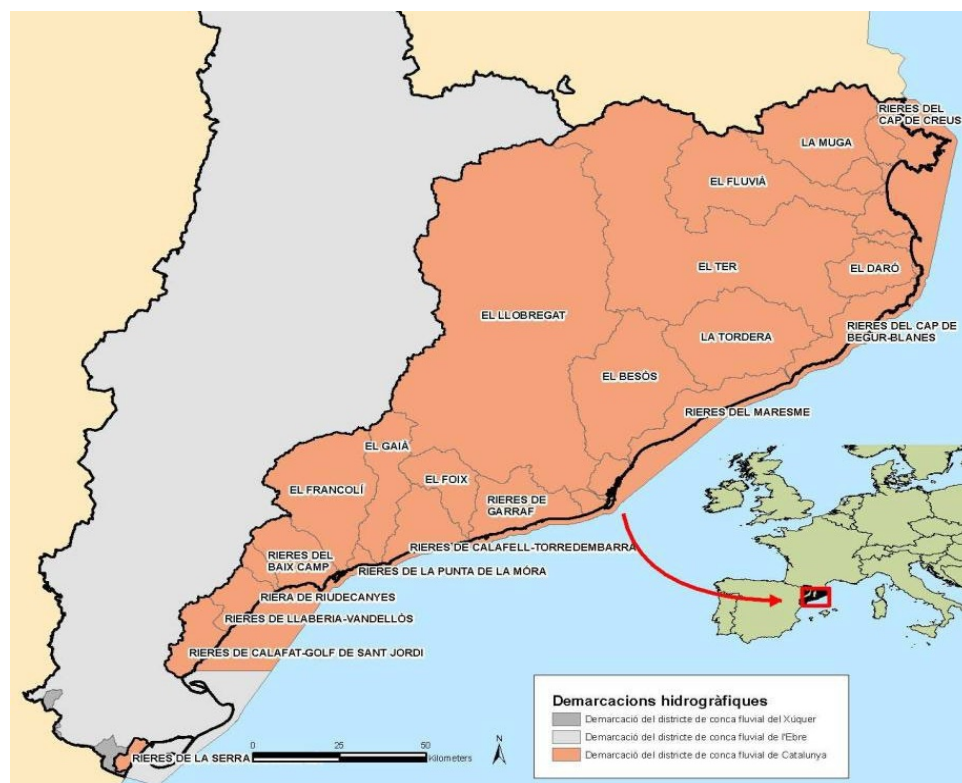
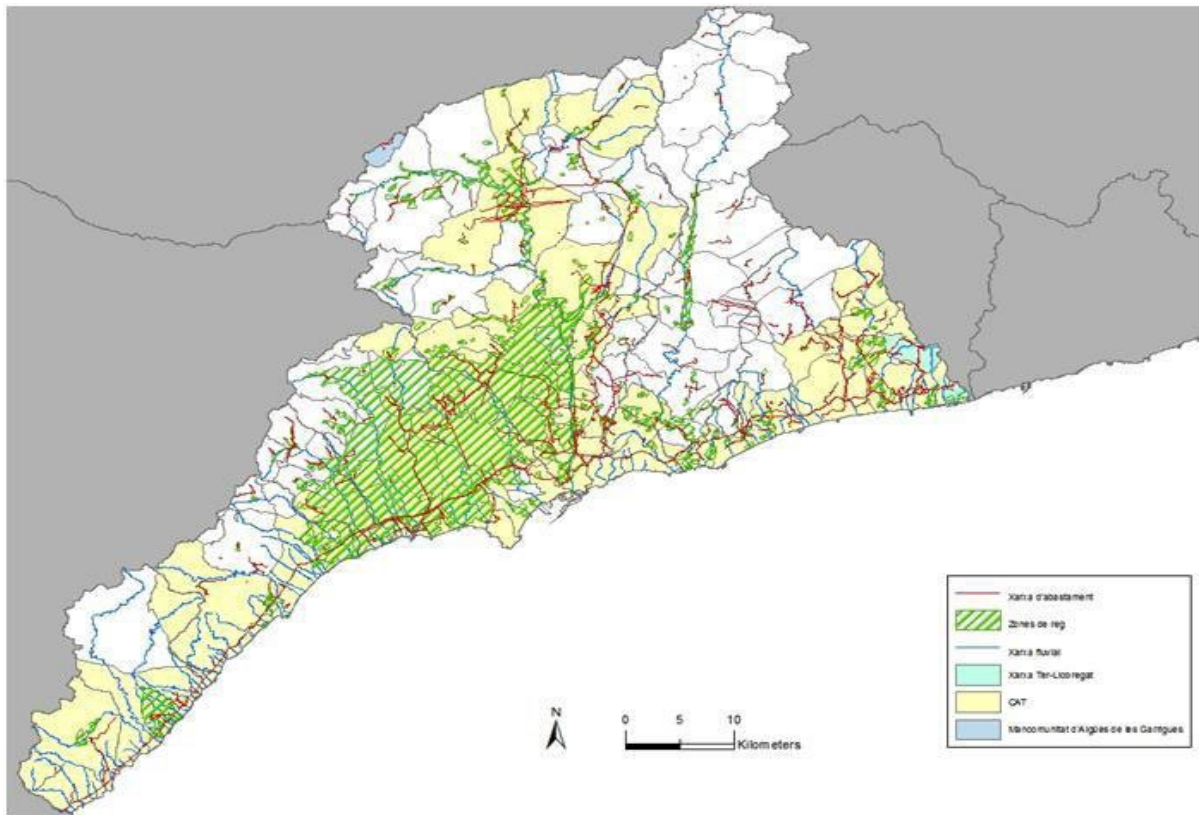


Figura 32. Ámbito territorial de la demarcación del distrito de cuenca fluvial de Cataluña (DCFC)

El sistema sur está formado por las cuencas de los ríos Gaià, Francolí y Riudecanyes, así como por los torrentes litorales tarraconenses. Además de sus recursos propios, también cuenta con dos trasvases desde la cuenca del Ebro; lo que conecta el Siurana con Riudecanyes y lo que

alimenta la red de abastecimiento en alta del Consorcio de Aguas de Tarragona (CAT), principal vertebrador del ámbito (ver figura siguiente).



**Figura 33. Àmbito de gestió sur, con las tuberías de abastecimiento principales (en rojo) y los grupos de municipios de las redes supramunicipales, junto con la delimitación de las zonas regables**

La población residente en este sistema comprende más del 8% del total del DCFC, concentrada mayoritariamente en el Campo de Tarragona, entre las ciudades de Reus y Tarragona fundamentalmente. En esta área, los grandes polígonos petroquímicos de la Poble de Mafumet y del puerto de Tarragona también tienen una importancia primordial, concentrando la mayor demanda de tipo industrial de Cataluña. Los riegos, en cambio, tienen un carácter disperso y fundamentalmente con dotaciones de apoyo, con más de 19.000 ha regables totales, de las cuales más del 50% de ellas se concentran también entorno al Campo de Tarragona<sup>1</sup>.

### **Reus y su población**

El ámbito del proyecto corresponde al municipio de Reus, que se encuentra en la comarca del Baix Camp, provincia de Tarragona, comunidad autónoma de Cataluña.

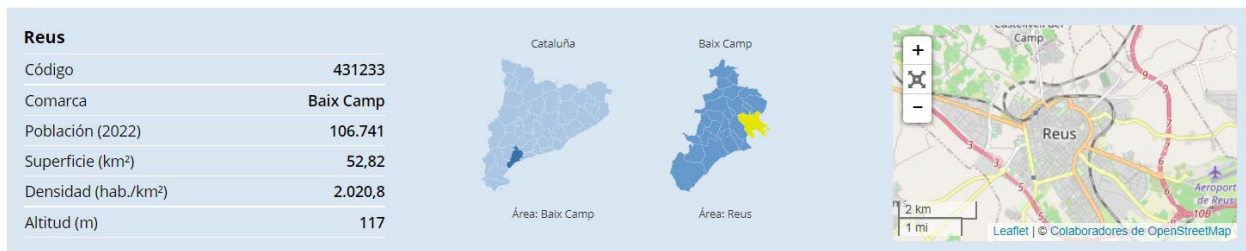


Figura 34. Datos y situación de REUS

Por otra parte, como se indicaba, los municipios de Castellvell del Camp y Almofter se van a beneficiar indirectamente de las acciones realizadas por Aigües de Reus debido a que vierten sus sistemas de saneamiento, y por lo tanto depuradas por la única EDAR de Reus:



Figura 35. Datos y situación de Castellvell del Camp y Almofter

El término se sitúa prácticamente en el centro de la plana del Campo Bajo, limitado por las montañas de Prades y el mar Mediterráneo, entre otros trascurren algunas rieras o barrancos como las Rieras de la Quadra y los barrancos del Escorial y el Pedret.

El clima es mediterráneo con una temperatura media anual de 16° y una pluviometría media anual de 500 mm.

AÑO	PRECIPITACIÓN
2020	516,6 mm
2021	428,7
2022	497,00 mm
2023 (11/12)	220,00 mm

**Tabla 3. Precipitación de pluviómetro de Aigües de Reus**

Como puede apreciarse en la tabla anterior, durante el año 2023, a fecha de hoy, el porcentaje de precipitación caído es muy inferior al de años anteriores, cayendo menos del 50% de lo normal.

Como se ha indicado anteriormente, la población de Reus es de ciento seis mil habitantes teniendo en cuenta las personas empadronadas según los datos del Instituto Nacional de Estadística consultados en diciembre de 2022, alcanzando los ciento diez mil de forma indirecta entre los habitantes de Reus, Castellvell del Camp y Almofter.

Sobre la estimación de los usos y demandas futuras teniendo en cuenta diferentes escenarios demográficos que puedan afectar a la demanda de agua, y según la ACA, no se esperan crecimientos de demanda de agua significativos en el uso urbano. Se establecen dos escenarios posibles con respecto a la gestión de la demanda y su influencia sobre las demandas domésticas: un escenario de "continuidad" respecto de la situación actual, que considera que los patrones de consumo doméstico y los rendimientos de las redes de abastecimiento (76 a 77% en conjunto) se mantendrán aproximadamente constantes (el margen de mejora es pequeño) y un escenario de ahorro, con hipótesis más optimistas de reducción de demanda en el cual, las medidas previstas en el Programa de medidas para la gestión de la demanda y las mejoras en los abastecimientos urbanos permitirán alcanzar rendimientos de red de la orden del 80% de manera progresiva hasta el año 2033.

## 7 ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

Para el correcto desarrollo del presente proyecto es fundamental la definición de un equipo de trabajo adecuado y organizado de acuerdo con las tareas a realizar, y cuya colaboración permita alcanzar los objetivos establecidos para cada una de las actuaciones contempladas dentro del proyecto de acuerdo con la planificación establecida. Así, equipo de trabajo tendrá por objeto coordinar, gestionar e implementar las actividades necesarias para la ejecución del presente proyecto en tiempo y forma.

Con dicho objetivo se ha establecido dentro del equipo de trabajo un órgano de dirección y coordinación del proyecto compuesto por los siguientes roles principales:

ROL	OBJETIVO	RESPONSABILIDAD
<b>Director del Proyecto</b>	Garantizar que se cumplan los objetivos del proyecto con calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignar recursos</li> <li>• Gestionar las prioridades</li> <li>• Coordinar interacciones cliente-usuario</li> <li>• Asegurar calidad e integridad</li> <li>• Supervisar la ejecución</li> <li>• Planificar y controlar</li> </ul>
<b>Responsable del área económico-financiera</b>	Garantizar el suministro de los recursos en tiempo y forma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validación de los recursos necesarios</li> <li>• Programación de las entregas</li> <li>• Garantizar relación calidad-precio</li> <li>• Adelantarse a las necesidades</li> </ul>
<b>Responsable Tecnologías de la Información</b>	Garantizar la gestión de todos los documentos e informes necesarios en tiempo y forma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recoger la información</li> <li>• Configurar los informes</li> <li>• Coordinar la entrega de información</li> </ul>



ROL	OBJETIVO	RESPONSABILIDAD
<b>Responsable Actuaciones técnicas</b>	Garantizar la correcta ejecución de los diferentes tipos de actuaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar la correcta interpretación de la actuación a realizar</li> <li>Velar por la ejecución en tiempo y forma de la actuación</li> </ul>

*Tabla 4. Roles y Funciones del Equipo de Trabajo*

A continuación, se expone una relación de los integrantes del del órgano de dirección del proyecto, así como de los responsables asociados a cada una de las actuaciones principales abarcadas por el proyecto:

ROL	NOMBRE	PERFIL / FUNCIÓN
<b>Director del proyecto</b>	Jordi Rius	Coordinación y Organización
<b>Responsable del área económico-financiera</b>	Josep Puig	Coordinación y Seguimiento Económico
<b>Responsable Tecnologías de la Información</b>	Jordi Tarragó	Supervisión y apoyo implantación plataformas de gestión
<b>Responsables actuaciones técnicas</b>	Bernat Loscos	Técnico área sistemas de la información especialista en Data Lake
	Albert Roca	Técnico área infraestructuras especialista en control y digitalización de las redes de abastecimiento y saneamiento
	Sergi Casals	Técnico área infraestructuras especialista en eficiencia energética y huella de carbono
	Pedro Celemendiz	Técnico área infraestructuras, responsable de la EDAR de Reus
	Fidel Trinidad	Técnico área infraestructuras especialista en sistemas de monitorización y control, responsable en actuaciones de explotación de la EDAR de Reus

	Rafel Ferré	Técnico área infraestructuras, responsable del servicio de explotación de agua potable
	Iñaki Oriol	Técnico área infraestructuras, responsable del laboratorio de la EDAR de Reus

*Tabla 5. Integrantes del órgano de dirección del proyecto y los responsables de las actividades*

Adicionalmente, a dicha estructura de dirección definida se ha conformado un equipo de trabajo equilibrado, con un alto nivel de experiencia y capacitación técnica, acorde a la complejidad de las actuaciones a abordar, que permitirán asegurar la consecución de los objetivos establecidos por el proyecto.

A continuación, se pasa a establecer una **relación de los perfiles adicionales previstos a contratar** para la ejecución del proyecto:

Perfil / Función	Actividad/Actuación	TIPOLOGÍA DE PERSONAL
<b>Ingeniero de Proyecto</b>	Apoyo Modelos Matemáticos, instalación medición, etc.	Personal Técnico
<b>Auditor Eficiencia Energética</b>	Responsable Auditorías Energéticas	Personal Técnico
<b>Electromecánico</b>	Instalación equipos medición, programación autómatas	Personal Técnico
<b>Capataz</b>	Supervisión trabajos de campo	Personal Técnico
<b>Operario</b>	Trabajos de Campo	Personal Técnico

*Tabla 6. Equipo de trabajo del proyecto*

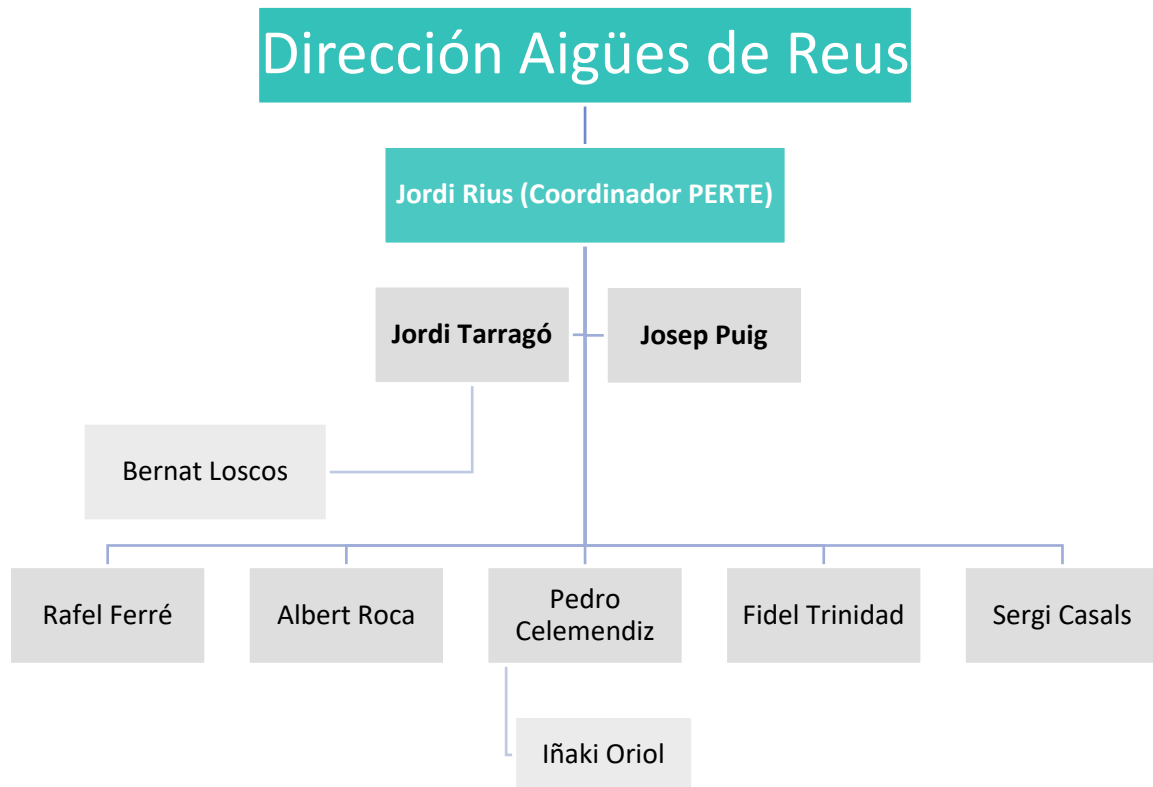


Tabla 7. Organigrama del equipo de trabajo del proyecto

## 7.1 BREVE CURRÍCULUM, EXPERIENCIA Y APORTACIÓN PERSONAL AL PERTE

- **Jordi Rius – Coordinador del proyecto 2ª Convocatoria PERTE del Agua (21 años de experiencia en Aigües de Reus)**
  - Ingeniero Técnico de Obras Públicas
  - Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
  - Diplomado en Ciencias Empresariales
  - Estudiante de Máster de la Tecnología y Gestión del Agua
  - Trabajando en Aguas de Reus desarrollando proyectos en el ámbito del ciclo integral del agua, ejecución de obras asociadas y supervisión del mantenimiento del agua potable y del saneamiento.

*“El PERTE nos brinda una oportunidad excepcional que no podemos desaprovechar para hacer un salto cualitativo en la transformación digital con el objetivo de controlar al detalle un recurso cada vez más limitado en cantidad y calidad”*

- **Jordi Tarragó – Responsable de sistemas de información (32 años de experiencia en Aigües de Reus)**

- Ingeniería Técnica Industrial
- Postgrado en Dirección Estratégica y Gestión de Operaciones TIC
- Postgrado en Empresa y Sociedad de la Información
- Ingeniería Superior de Organización Industrial
- Técnico de Innovación Aguas de Reus (1991-2002)
- Jefe de Sistemas de Información de Aguas de Reus (2002-2011)
- Jefe de Sistemas de Información y Facturación (2011-2021).
- Jefe de Sistemas de Información, Clientes y Facturación (2021-)

*“Para superar los retos futuros que el ciclo integral del agua requiere... humanidad y visión social, concienciación medioambiental y ahorro de recursos, economía circular y sostenibilidad, transparencia y digitalización.... es necesario avanzar y acelerar los cambios que finalmente serán imprescindibles realizar en las infraestructuras y en la organización de las personas que trabajan en el ciclo integral del agua con orientación social del cliente y la gestión de un recurso limitado. Con la ayuda económica del PERTE nos permitirá avanzar y acelerar las inversiones necesarias y que muy seguro tendrán un balance positivo de retorno en el futuro proporcional a la inversión y los recursos que ahora se aprueben.”*

- **Josep Puig - Responsable del área económica financiera (22 años de experiencia en Aigües de Reus)**

- Diplomado en ciencias Empresariales
- Director del departamento económico-financiero, encargado de gestionar/controlar los proyectos subvencionados des de la vertiente económica, experiencia en fondos de cohesión, ayudas de la Agencia Catalana de l’Aigua, etc.

*“El PERTE de digitalización del ciclo del agua nos ofrece la oportunidad de mejorar la eficiencia, la sostenibilidad y la calidad de los servicios relacionados con el agua, y desde un punto de vista económico, sin lugar a duda, va a favorecer a una reducción de los costes de todos los procesos que forman parte del ciclo integral del agua”*

- **Bernat Loscos – Técnico área sistemas de la información especialista en Data Lake ( 6 años de experiencia en Aigües de Reus)**

- Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas
- Ingeniería Superior Informática
- Técnico informático en Consorci D’Aigües de Tarragona (CAT) (2008-2010)
- Programador SAP Abap4 en INSA pel Institut Català de Salut (2013-2015)
- Técnico Analista Informático en Aigües de Reus (2015-)

*“El PERTE nos debe de permitir dar un salto definitivo hacia la gestión y proximidad con los usuarios/abonados de Aigües de Reus con un compromiso claro hacia la transparencia de la información y con la máxima accesibilidad en contenidos en la web”*

- **Albert Roca – Técnico área infraestructuras especialista en control y digitalización de las redes de abastecimiento (27 años de experiencia en Aigües de Reus)**

- Ingeniería Técnica Industrial
- Segundo grado en Automática y Electrónica Industrial.
- Inquietudes en múltiples campos como el análisis de datos con técnicas de Machine Learning.

*“La obtención de los fondos procedentes del PERTE permitiría a Aigües de Reus disponer de un mayor control de las infraestructuras para aumentar la eficiencia en la gestión de los recursos disponibles y aprovecharlos al máximo y minimizar las pérdidas en el sistema. Poder disponer de las herramientas que nos permitan anticiparnos a cualquier eventualidad detectando irregularidades en la red y en sistema de abastecimiento, proporcionando una capacidad de reacción de los equipos más eficaz y diligente”*

- **Sergi Casals – Técnico área infraestructuras especialista en eficiencia energética y huella de carbono (20 años de experiencia en Aigües de Reus)**

- Ingeniería Técnica Industrial
- Segundo grado en Automática y Electrónica Industrial.
- Experiencia en la gestión y aplicación en el entorno de Aigües de Reus de las normativas ISO 14001 , norma aceptada internacionalmente para un sistema de gestión medioambiental eficaz (concebida para gestionar el delicado equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción del impacto medioambiental), y la norma ISO 50001 para evaluar y priorizar la implantación de nuevas tecnologías de eficiencia energética y a mejorar la eficiencia energética, el uso y el consumo de energía.

*“Los efectos del cambio climático son cada vez más evidentes en nuestro día a día, lo que remarca la necesidad de desplazarse hacia estrategias más sostenibles que contemplen el concepto de economía circular y, por lo tanto, la introducción de la sostenibilidad y la minimización de los residuos en todos los ámbitos de nuestra vida. Estas estrategias aplicadas en el ciclo integral del agua llevan consigo dotar al binomio agua-energía de una importancia que hasta ahora no se le había dado, y que es tan urgente como la propia situación medioambiental en la que nos encontramos. El PERTE nos brinda una oportunidad para dar al binomio agua/energía la relevancia que merece”*

- **Pedro Celemendiz- Técnico área infraestructuras, responsable de la EDAR de Reus (37 años de experiencia en Aigües de Reus)**
  - Técnico especialista en análisis y procesos básicos (rama química)
  - Larga experiencia en control analítico de aguas residuales, control de procesos de depuración de plantas de tratamiento de aguas residuales industriales i urbanas (muestreo, análisis i verificación de parámetros operacionales) y muestreo y realización de estudios de seguimiento de vertidos a redes de saneamiento.

*“El PERTE nos puede brindar una gran oportunidad de automatizar la toma racional de decisiones de proceso de depuración”*

- **Iñaki Oriol- Técnico área infraestructuras, responsable del laboratorio de la EDAR de Reus (26 años de experiencia en Aigües de Reus)**
  - Ingeniero Químico
  - Ingeniero Técnico Industrial especialidad Química industrial
  - Técnico de procesos de depuración y calidad de laboratorio en Aigües de Reus (1997-2021 )
  - Responsable laboratorio en Aigües de Reus (Mayo 2021-Diciembre 2023)

*“El LIMS (Laboratory Information Management System) es una solución tecnológica que permite transformar las operaciones manuales de laboratorio en flujos de trabajo y sistemas administrativos totalmente automatizados vía software.*

*Facilita la gestión de las tareas diarias y el volumen de datos generados en el laboratorio de forma eficaz, aumentando la eficiencia y productividad.*

*El LIMS representa un conjunto de soluciones que proporcionan precisión e integridad de los datos gestionados, seguridad en los procesos laboratoriales, aumento del rendimiento y permite los cumplimientos regulatorios exigidos”.*

- **Fidel Trinidad – Técnico área infraestructuras especialista en sistemas de monitorización y control, responsable en actuaciones de explotación de la EDAR de Reus (21 años de experiencia en Aigües de Reus)**

- FP2 Técnico superior en electrónica industrial
- Grado superior de Fabricación mecánica
- Experiencia en Aigües de Reus al desarrollo y ejecución de proyectos clave relacionados con el mantenimiento electromecánico y automatización, la mejora de los procesos de tratamiento de agua y la ampliación de las instalaciones de abastecimiento y saneamiento. A lo largo de este tiempo, he desempeñado un papel crucial gestionando las revisiones normativas y obligatorias de equipos e instalaciones para garantizar el cumplimiento de los estándares más exigentes

*“Soy un profesional apasionado por la electrónica industrial y la automatización. Con experiencia en programación de máquinas y procesos, así como en la puesta en marcha y calibración de instrumentación de proceso. Mi pericia abarca instalaciones eléctricas, redes de comunicaciones cableadas e inalámbricas, y procesos de fabricación mecánica con sistemas automáticos CAD/CAM y CNC. Además, destaco en la gestión de mantenimiento integral utilizando herramientas software. Estoy comprometido con la excelencia en el ámbito industrial, aportando soluciones innovadoras y eficientes y creo que el PERTE puede ser una gran herramienta de trabajo para mejora y transformar digitalmente las instalaciones de Aigües de Reus”*

- **Rafael Ferré – Técnico área infraestructuras, responsable del servicio de explotación de agua potable. ( 7 años de experiencia en Aigües de Reus)**

- Ingeniero Técnico Agrícola
- Ingeniero de Montes
- Experiencia de 15 años en corrección medioambiental de obra pública, 5 años en seguimiento ambiental de obras hidráulicas i 8 años en gestión de redes de abastecimiento y saneamiento. Experiencia en Aigües de Reus como responsable del servicio de explotación de agua potable y saneamiento.

*“Quiero participar intensivamente en el PERTE para aportar mi granito de arena y dar un salto de calidad en la gestión de redes, desde la gestión digital de las mismas y con la incorporación de criterios medioambientales, para crear un avance social a nivel local”*

En la siguiente imagen se muestra una matriz de participación en el proyecto:

	Jordi Rius	Josep Puig	Jordi Tarragó	Bernat Loscos	Albert Roca	Pedro Celemendiz	Iñaki Oriol	Sergi Casals	Rafael Farré	Fidel Trinidad	Otro personal técnico
A.1.1	✓	✓			✓				✓		✓
A.2.1	✓	✓			✓	✓	✓		✓		✓
A.3.1	✓	✓			✓				✓		✓
A.4.1.	✓	✓			✓				✓		✓
A.5.1	✓	✓			✓				✓		✓
A.6.1	✓	✓			✓				✓		✓
A.7.1	✓	✓			✓				✓		✓
A.8.1	✓	✓			✓				✓		✓
B.1.1	✓	✓			✓			✓	✓		✓
B.2.1	✓	✓	✓	✓	✓				✓		✓
B.3.1	✓	✓							✓	✓	✓
B.4.1	✓	✓							✓	✓	✓
B.6.1	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓
B.7.1	✓	✓						✓	✓	✓	✓
B.7.2	✓	✓			✓			✓	✓	✓	✓
C.1.1	✓	✓	✓	✓							✓
C.1.2	✓	✓	✓	✓							✓
C.1.3	✓	✓	✓	✓							✓
C.1.4	✓	✓	✓	✓							✓
C.2.1	✓	✓	✓	✓	✓				✓		✓
C.2.2	✓	✓	✓	✓							✓
C.2.3	✓	✓	✓	✓				✓			✓
C.2.4	✓	✓	✓	✓			✓				✓
C.2.5	✓	✓	✓	✓							✓
C.2.6	✓	✓	✓	✓							✓
C.2.7	✓	✓	✓	✓							✓
C.2.8	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓

Tabla 8. Matriz de participación



## 8 PRESUPUESTO

### 8.1 MARCO DE LAS INTENSIDADES MÁXIMAS DE AYUDA DEL PROYECTO

El presupuesto del proyecto que engloba las actuaciones de **Aigües de Reus** ha sido elaborado teniendo en consideración que, al disponer de una población superior a los 20.000 habitantes, las actuaciones A, C, B.3 y B.4 optarían a ser subvencionadas hasta el 80 %, y las B.1, B.2, B.6, y B.7 hasta un 60 %.

Además de lo anterior, el proyecto de **Aigües de Reus** incluye actuaciones del Ciclo Urbano del Agua completo, es decir, actuaciones B.1, B.2, B.3 y B.4, lo que implica que opta a tener un 10% extra de subvención en todas las actuaciones.

De igual manera, y según el mismo anexo de las bases, el municipio se enmarcaría en el intervalo de 100.000 a 500.000 habitantes, por lo que la cuantía máxima de ayuda sería de 6.000.000 €.

El presupuesto ha sido dimensionado en función de estas condiciones de contorno.

### 8.2 PRESUPUESTO DESGLOSADO POR ACTUACIONES

TIPO	CODIGO	DESGLOSE	PRESUPUESTO	
A	A.1	Plan de Emergencia ante situación de sequia (validación)	8.282,30 €	
	A.2	Protocolo de vigilancia, plan sanitario y gestión de calidad de las aguas, acorde al RD 3/2023 (validación)	6.145,83 €	
	A.3	Elaboración de un Plan Integral de Gestión del Saneamiento de Reus acorde RD 665/2023	92.187,45 €	
	A.4	Elaboración Plan para el fomento de uso de aguas regeneradas en agricultura y riegos de parques i jardines municipales	61.458,30 €	
	A.5	Elaboración de Plan Específico de protección civil con protocolos para hacer frente a situaciones de inundación, previsiones meteorológicas adversas	25.607,63 €	
	A.6		Estudio de diagnóstico y control de fugas estructurales conforme artículo 47 RD 3/2023	83.264,73 €
			Indicadores (benchmarking)	16.889,77 €
			Análítica avanzada para la detección de fugas con herramientas de IA y machine learning	66.374,96 €
A.7	Elaboración de un Plan Integral de Abastecimiento de Reus	83.993,01 €		

A.8	<b>Implantación de BIM y gemelos digitales red de suministro y distribución</b>	<b>327.777,60 €</b>
	Implementación BIM o Modelado de la EDAR	34.826,37 €
	Implementación BIM o Modelado de la ETAP	26.631,93 €
	Implementación Gemelo Digital EDAR	114.722,16 €
	Implementación Gemelo Digital ETAP	71.701,35 €
	Implementación BIM o Modelado de la red suministro	14.340,27 €
	Implementación Gemelo Digital de la red suministro	20.486,10 €
	Implementación BIM o Modelado de la red saneamiento	16.388,88 €
	Implementación Gemelo Digital de la red saneamiento	28.680,54 €
<b>Subtotal actuaciones tipo A</b>		<b>688.716,85 €</b>
B	<b>Circularidad y resiliencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos km 0</b>	<b>1.268.227,38 €</b>
	Pozos del aeropuerto tratamiento	421.750,90 €
	Riego de agua no potable parque del Trenet	152.808,30 €
	Pozos Estellers i Miarnau riego de agua no potable para el parque Sant Jordi	203.744,40 €
	Pozos Bellisens	416.657,29 €
	Redacción de proyectos constructivos de detalle	23.899,22 €
	Dirección de obra, coordinación de seguridad y salud y medioambiente	23.899,22 €
	Integración en el sistema de abastecimiento de Aigües de Reus	25.468,05 €
	<b>Implantación del parque de telecontadores</b>	<b>1.885.638,05 €</b>
	Suministro de contadores	1.401.421,91 €
	Integración de contador en red fija	31.427,30 €
	Montaje de contadores	444.408,22 €
	Obra civil instalaciones conducciones concentradores y arquetas toma corriente	8.380,61 €
	<b>Instrumentación de la red de saneamiento</b>	<b>292.079,35 €</b>
	Instalación de compuertas	87.273,01 €
	Limnímetros para el control	204.806,34 €
	<b>Instrumentación de los puntos de vertidos de la red de saneamiento</b>	<b>94.240,94 €</b>
	Límnímetros	68.062,90 €
	Concentradores LORA	15.706,82 €
	Integración SCADA	10.471,22 €
	<b>Implantación de dispositivos IoT (sensores)</b>	<b>605.299,35 €</b>
	Construcción arquetas	123.187,63 €
	Equipos de medida de presión	54.897,91 €

		Caudalímetros inserción red transporte	52.401,46 €
		Equipos de detección de fugas (correladores)	125.303,86 €
		Integración de señales a SCADA	42.147,43 €
		Comunicación e instalación correladores	125.368,37 €
		Alojamiento de datos servidores	18.746,25 €
		Varios e imprevistos	63.246,44 €
	<b>B.7.1</b>	<b>Eficiencia energética: Reducción de la huella de carbono</b>	<b>44.839,17 €</b>
		Implantación software de gestión energético	32.709,17 €
		Instalación iluminación LED en edificios	12.130,00 €
	<b>B.7.2</b>	<b>Sensórica de medida eléctrica</b>	<b>76.449,00 €</b>
	<b>Subtotal actuaciones tipo B</b>		<b>4.266.773,24 €</b>
<b>C</b>	<b>C.1.1</b>	<b>Renovación de la oficina virtual del abonado y/o consumidor</b>	<b>203.837,00 €</b>
	<b>C.1.2</b>	<b>Aplicación móvil con gamificación para promover el consumo responsable y sostenible</b>	<b>12.292,00 €</b>
	<b>C.1.3</b>	<b>Integración del servicio de atención al cliente con el portal</b>	<b>144.640,00 €</b>
	<b>C.1.4</b>	<b>Portal de datos abiertos e integración datos externos</b>	<b>22.330,00 €</b>
	<b>C.2.1</b>	<b>Analítica avanzada: Detección de alarmas, incidencias, anomalías en los telecontadores; control de fiabilidad y validación de datos IoT, sensores y contadores...</b>	<b>436.785,00 €</b>
	<b>C.2.2</b>	<b>Indicadores dinámicos, informes y alertas y herramienta de decisión</b>	<b>122.552,10 €</b>
		Desarrollo de los cuadros de mando e indicadores dinámicos personalizados por responsable	103.737,05 €
		Implantación de módulo para la configuración de alertas y reglas complejas	14.238,42 €
		Sistema de soporte a la decisión para la planificación (dinámica) de uso de los recursos propios de agua disponibles	4.576,63 €
	<b>C.2.3</b>	<b>Configuración de la solución de movilidad para los operarios y técnicos del campo</b>	<b>46.093,73 €</b>
	<b>C.2.4</b>	<b>LIMS laboratorio</b>	<b>126.275,29 €</b>
	<b>C.2.5</b>	<b>Recogida y análisis de datos de fuentes externas</b>	<b>22.329,85 €</b>
	<b>C.2.6</b>	<b>Mejoras asociadas a la ciberseguridad y hacker ético.</b>	<b>60.836,57 €</b>
		Auditoría y activación de mejoras asociadas a la ciberseguridad del conjunto de sistemas de control de las infraestructuras implicadas en todo el servicio del ciclo del agua	24.876,52 €
Licitación corporativa cumplimiento RD 311		35.960,05 €	

C.2.7	<b>Diseño y desarrollo de arquitectura de datos</b>	<b>134.900,97 €</b>
	Contratación externa	55.824,62 €
	Instalación, configuración, interfaces	65.555,52 €
	Soporte, administración, mantenimiento	13.520,83 €
C.2.8	<b>Optimización de procesos del ciclo integral del agua: potabilización (ETAP), red de abastecimiento, red de saneamiento y depuración (EDAR)</b>	<b>284.961,65 €</b>
	Optimización ETAP: Coagulación, floculación, filtros de arena y de carbono, cloración y obtención de fangos	36.056,00 €
	Optimización red de abastecimiento: Segmentación anilla de transporte, regulación de presión de los sectores, monitorización de la calidad del agua, control de pozos por nivel de nitratos	126.194,00 €
	Optimización red de saneamiento: Evolución lluvia con caudal en red y pluviómetros, regulación compuertas para desvío de agua residual según niveles, regulación de los depósitos Anti-DSU y pluviales	79.896,00 €
	Optimización EDAR: Flotadores, biológico, decantadores primarios y secundarios. Tratamiento de fangos y cogeneración	42.816,00 €
<b>Subtotal actuaciones tipo C</b>		<b>1.617.834,16 €</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		<b>6.573.324,25 €</b>

### 8.3 RESUMEN DEL PRESUPUESTO Y AYUDAS

Tipo de Actuación	Total Coste	Total Ayuda	% Ayuda
A	688.716,85 €	619.845,17 €	90,00%
B	4.266.773,24 €	3.064.005,33 €	71,81%
C	1.617.834,16 €	1.456.050,74 €	90,00%
<b>TOTAL</b>	<b>6.573.324,25 €</b>	<b>5.139.901,24 €</b>	<b>78,19%</b>

Tabla 9. Resumen del presupuesto y ayuda por tipo de actuación

El presupuesto del proyecto asciende a la cantidad de “seis millones quinientos setenta y tres mil trescientos veinticuatro con veinticinco céntimos”, 6.573.324,25 €, de los que estarían

subvencionados en concepto de ayuda un **78,19 %** por valor total de **“cinco millones ciento treinta y nueve mil novecientos un euros con veinticuatro céntimos”**, **5.139.901,24 €**

A continuación, se muestra el desglose por actuación:

TIPO DE ACTUACIÓN		IMPORTE	% AYUDA	TOTAL AYUDA	
A	A1	8.282,30 €	90%	7.454,07 €	
	A2	6.145,83 €	90%	5.531,25 €	
	A3	92.187,45 €	90%	82.968,71 €	
	A4	61.458,30 €	90%	55.312,47 €	
	A5	25.607,63 €	90%	23.046,87 €	
	A6	83.264,73 €	90%	74.938,26 €	
	A7	83.993,01 €	90%	75.593,71 €	
	A8	327.777,60 €	90%	294.999,84 €	
B	B1	1.268.227,38 €	70%	887.759,17 €	
	B2	1.885.638,05 €	70%	1.319.946,64 €	
	B3	292.079,35 €	90%	262.871,42 €	
	B4	94.240,94 €	90%	84.816,85 €	
	B7	B7.1	44.839,17 €	70%	31.387,42 €
		B7.2	76.449,00 €	70%	53.514,30 €
C	C1	C1.1	203.837,00 €	90%	183.453,30 €
		C1.2	12.292,00 €	90%	11.062,80 €
		C1.3	144.640,00 €	90%	130.176,00 €
		C1.4	22.330,00 €	90%	20.097,00 €
	C2	C2.1	436.785,00 €	90%	393.106,50 €
		C2.2	122.552,10 €	90%	110.296,89 €
		C2.3	46.093,73 €	90%	41.484,36 €
		C2.4	126.275,29 €	90%	113.647,76 €
		C2.5	22.329,85 €	90%	20.096,87 €
		C2.6	60.836,57 €	90%	54.752,91 €
		C2.7	134.900,97 €	90%	121.410,87 €
		C2.8	284.961,65 €	90%	256.465,49 €
	<b>TOTAL</b>		<b>6.573.324,25 €</b>		<b>5.139.901,24 €</b>

Tabla 10. Desglose del presupuesto y ayuda por tipo de actuación

Toda la información relativa al presupuesto se encuentra en la plantilla Excel facilitada por el MITECO.

## 8.4 DESGLOSE DE PRESUPUESTO SUBVENCIONABLE POR PARTIDAS

TIPO DE GASTO	TOTAL COSTE	%
Gastos de personal	146.957,61 €	2,24%
Gastos de desplazamiento	- €	0,00%
Costes de asistencias y contratos externos	3.923.974,64 €	59,70%
Costes de material inventariable	2.423.510,37 €	36,87%
Costes de material fungible	- €	0,00%
Otros costes	- €	0,00%
Costes indirectos	48.470,75 €	0,74%
Gasto derivado de la revisión por el auditor	30.410,88 €	0,46%
<b>TOTAL</b>	<b>6.573.324,25 €</b>	<b>100%</b>

Tabla 11. Desglose de presupuesto subvencionable por partidas

### 8.4.1 DESGLOSE DE PRESUPUESTO POR PERSONAL

PERSONAL	HORAS DEDICACIÓN	TOTAL COSTE
Jordi Rius	665,00	15.843,75 €
Josep Puig	225,00	5.400,00 €
Jordi Tarragó	540,00	12.862,50 €
Bernat Loscos	420,00	10.000,00 €
Albert Roca	555,00	13.212,50 €
Pedro Celemendiz	67,50	1.625,00 €
Iñaki Oriol	157,50	3.750,00 €
Sergi Casals	240,00	5.750,00 €
Rafael Farré	422,50	10.050,00 €
Fidel Trinidad	215,00	5.125,00 €
Otro personal técnico	2.750,00	63.338,86 €
<b>TOTAL</b>	<b>6.257,50</b>	<b>146.957,61 €</b>

Tabla 12. Desglose presupuesto personal

(\* )Otro personal técnico: perfiles adicionales previstos a contratar

## 9 CRONOGRAMA DE LOS TRABAJOS

MEJORA DE LA EFICIENCIA Y DIGITALIZACIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA EN REUS																															
Nuevos enfoques, retos y compromisos de transparencia de información con la ciudadanía																															
Id	Nombre de tarea	Categoría	Nombre	2020				2021				2022				2023				2024				2025				2026			
				T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3
1	<b>INICIO PROYECTO PERTE DEL AGUA</b>			◆ 1/2																											
2	<b>ACCIONES TIPO A</b>																														
3	Plan de Emergencia ante situación de sequia (validación)	A.1	A.1.1																												
4	Elaboración de protocolo de vigilancia, plan sanitario y gestión de calidad de las aguas,	A.2	A.2.1																												
5	Elaboración de un Plan Integral de Gestión del Saneamiento de Reus acorde RD 665/2023	A.3	A.3.1																												
6	Elaboración Plan para el fomento de uso de aguas regeneradas en agricultura y riegos de parques i jardines municipales	A.4	A.4.1																												
7	Elaboración de Plan E específico de protección civil con protocolos para hacer frente a situaciones de inundación, previsiones meteorológicas adversas	A.5	A.5.1																												
8	Estudio de diagnóstico y control de fugas estructurales conforme artículo 47 RD 3/2023	A.6	A.6.1																												
9	Elaboración de un Plan Integral de Abastecimiento de Reus	A.7	A.7.1																												
10	Implantación de BIM y gemelos digitales red de submínistr y distribución	A.8	A.8.1																												
11	<b>ACCIONES TIPO B</b>			◆																											
12	Circularidad y resiliencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos km 0	B.1	B.1.1																												
13	Implantación del parque de telecontadores	B.2	B.2.1																												
14	Instrumentación de la red de saneamiento	B.3	B.3.1																												
15	Instrumentación de los puntos de vertidos de la red de saneamiento	B.4	B.4.1																												
16	Implantación de dispositivos IoT (sensores)	B.6	B.6.1																												
17	Eficiencia energética: Reducción de la huella de carbono	B.7	B.7.1																												
18	Sensórica de medida eléctrica	B.7	B.7.2																												

2a CONVOCATORIA PERTE DEL AG  
Fecha: Diciembre 2023

Tarea		Hito		Tareas externas	
División		Resumen		Hito externo	
Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	

Página 1

MEJORA DE LA EFICIENCIA Y DIGITALIZACIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA EN REUS Nuevos enfoques, retos y compromisos de transparencia de información con la ciudadanía																														
Id	Nombre de tarea	Categoría	Nombre	2020				2021				2022				2023				2024				2025				2026		
				T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2
19	<b>ACCIONES TIPO C</b>			▶																										
20	Renovación de la oficina virtual del abonado y/o co	C.1	C.1.1	▶																										
21	Aplicación móvil con gamificación para promover el consumo responsable y sostenible	C.1	C.1.2	▶																										
22	Integración del servicio de atención al cliente con el portal	C.1	C.1.3	▶																										
23	Portal de datos abiertos e integración datos extern	C.1	C.1.4	▶																										
24	Analítica avanzada: Detección de alarmas, incidencias, anomalías en los telecontadores;	C.2	C.2.1	▶																										
25	Indicadores dinámicos, informes y alertas y herra	C.2	C.2.2	▶																										
26	Configuración de la solución de movilidad para los operarios y técnicos del campo	C.2	C.2.3	▶																										
27	LIMS laboratorio	C.2	C.2.4	▶																										
28	Recogida y análisis de datos de fuentes externas	C.2	C.2.5	▶																										
29	Mejoras asociadas a la ciberseguridad y hacker ético.	C.2	C.2.6	▶																										
30	Diseño y desarrollo de arquitectura de datos	C.2	C.2.7	▶																										
31	Optimización de procesos del ciclo integral del agua: potabilización (E TAP), red de	C.2	C.2.8	▶																										
32	<b>FIN DEL PROYECTO PERTE DEL AGUA</b>			◆ 3																										

2a CONVOCATORIA PERTE DEL AG Fecha: Diciembre 2023	Tarea		Hito		Tareas externas	
	División		Resumen		Hito externo	
	Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	

Tabla 13. Cronograma detallado por actuación con el programa específico de planificación Microsoft Project



## 10 PLAN DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto presentado muestra una trazabilidad auténtica descrita a lo largo de la presente memoria, definiendo una estrategia a medio y largo plazo para lograr la sostenibilidad hídrica, entendida como una explotación racional de los recursos hidrológicos del entorno del consistorio.

A fin de garantizar el éxito del proyecto, se ha realizado una planificación táctica y operativa que permita introducir los elementos y principios de desarrollo sostenible y de protección del medio ambiente en el mismo y que de manera coetánea se consigan los objetivos de este.

El **Plan de Sostenibilidad** es la hoja de ruta que determina la estrategia del proyecto en materia de sostenibilidad, y tiene como finalidad definir los objetivos a corto, medio y largo plazo y las acciones a implementar, articulados en torno a los ejes principales ambiental, social y de gobernanza (ESG), entre otros. Asimismo, definirá las líneas de acción principales, con sus plazos de consecución, y sus responsables, lo que permitirá año tras año llevar un seguimiento documentado del avance del proyecto.

Para llevar a cabo con éxito el plan de sostenibilidad del presente proyecto se han realizado los siguientes pasos:

- Diagnóstico inicial: situación de partida del proyecto, identificando los riesgos y las oportunidades de los tres ejes principales (ESG).
- Definición de los objetivos estratégicos y su plan de acción, es decir, las líneas de acción principales para la consecución de estos.
- Definición de los indicadores claves para cada objetivo pudiendo analizar el grado de evolución o mejora continua en cada uno de los objetivos.
- Implementación del plan de sostenibilidad. En este punto es importante señalar, que el plan de sostenibilidad debe estar documentado y ser comunicado y difundido a todos los niveles de la organización, de tal manera que todos los participantes puedan vivir la sostenibilidad como algo propio lo que aumenta su grado de compromiso y participación en el proyecto. Asimismo, también debe ser comunicado a las partes externas implicadas (clientes, proveedores, etc.).
- Seguimiento periódico del avance del plan de sostenibilidad mediante un cuadro de mando documentado u otro elemento donde de manera visual se pueda valorar la evolución de cada objetivo.

- Como resultado del seguimiento del plan de sostenibilidad se deberá emitir un informe de reporte, donde se plasme una fotografía de la situación en la que se encuentra el plan de sostenibilidad y donde se valoren las acciones correctoras necesarias en caso de que existan objetivos que se estén desviando.
- Creación de un software para la gestión del plan de sostenibilidad. Una alternativa que mejorará la eficiencia y la organización del trabajo es la implementación de un software que ayude en la gestión del plan de sostenibilidad. También se podrán utilizar herramientas como Excel. Lo importante es que año tras año se pueda llevar a cabo una trazabilidad del plan de sostenibilidad y toda la documentación asociada, para así llegar fácilmente a conclusiones sobre la evaluación en relación con los objetivos sostenibles propuestos.

A continuación, se describen las tareas correspondientes a las fases posteriores al proyecto que buscan garantizar la sostenibilidad de las actuaciones del proyecto durante, al menos, los próximos cinco años tras el término de los trabajos de este:

Objetivo (2026-2031)	Descripción	Acciones	Frecuencia de seguimiento	Responsables
<b>Transición energética</b>	Implantar energía alternativa en el 50% de las instalaciones	Estudio, valoración e implementación de energías alternativas	Semestral	Responsable del Servicio
	Mantener e incrementar los equipos eficientes	Mantenimiento de equipos eficientes e instalación en todas las nuevas incorporaciones	Semestral	Responsable del Servicio
<b>Centralidad en las personas</b>	Contratación de personal en riesgo de exclusión social	Identificar puestos acordes a la capacidad de este personal	Anual	Director RRHH
	Incrementar las acciones de conciliación familiar	Identificar acciones adicionales a las existentes que permitan la conciliación	Anual	Director RRHH
<b>Pilares ESG – Cadena de suministro sostenible</b>	100 % de proveedores sostenibles	Revisar el procedimiento para incluir lo necesario	Anual	Responsable Logística

Objetivo (2026-2031)	Descripción	Acciones	Frecuencia de seguimiento	Responsables
<b>Pilares ESG – Salud y Seguridad Laboral</b>	100% Implantación de requisitos de las Subcontratas	Revisión de las subcontratas	continuo	Responsable SyS
	Realizar al menos 2 inspección de seguridad anual	Implementar las inspecciones	Cuatrimestral	Responsable SyS
<b>Pilares ESG – Sostenibilidad ambiental</b>	Reducir las emergencias ambientales ...	Comprobar que todas las emergencias han sido identificadas. Establecer un plan de acción para garantizar el control de dichas emergencias	Semestral	Responsable Cal. y MA
	Implementar la Movilidad Sostenible	Definir la política necesaria para la transición hacia la movilidad sostenible	Semestral	Dirección Financiera
<b>Pilares ESG – Buen gobierno</b>	Incrementar el porcentaje de mujeres sobre todo en el ámbito operativo	Establecer un plan de acción para determinados puestos de trabajo	Trimestral	Dirección RRHH
<b>Aceleradores del crecimiento</b>	Implantar el concepto de Biofactoría en las Plantas de Tratamiento	Elaborar un plan de acción para cerrar el círculo de la economía circular	Trimestral	Dirección de Operaciones
	Garantizar la Ciberseguridad	Establecer un plan de ciberseguridad	Trimestral	Responsable Tecnología de la Información

**Tabla 14: Tareas Sostenibilidad**

Además de las tareas correspondientes a las fases posteriores al proyecto, descritas anteriormente, es fundamental asegurar el adecuado mantenimiento y uso de las infraestructuras

y sistemas desarrollados, además de mantener actualizados los diferentes sistemas y plataformas informáticas. Estas labores tendrán asociados una serie de costes, (adicionales a los indicados en el presente proyecto con relación a las diferentes actuaciones) referidos al uso y mantenimiento de toda la infraestructura y equipos descritos en este proyecto.

Para las actuaciones del **tipo A** se han estimado unos costes de mantenimiento anual correspondientes a la revisión somera de los documentos generados por valor de un 1% del coste de desarrollo considerado en el presupuesto del PERTE, salvo para las actuaciones A.3 sobre Planes de Gestión Integral del Saneamiento que se ha considerado un 0,1%, y la A.6 sobre fugas estructurales que se ha considerado un 2%. La primera se considera un porcentaje de 0,1% porque prácticamente no será necesario realizar revisiones, salvo comprobaciones puntuales, y la segunda es del 2% ya que la revisión será más frecuente y exhaustiva que en los demás documentos.

Para las actuaciones del **tipo B**, se han estimado los costes siguientes:

- Caudalímetros generales de las redes de abastecimiento o de saneamiento: 2% del coste de implantación del proyecto del PERTE.
- Contadores domiciliarios: 1% del coste de implantación del proyecto del PERTE.
- Sistemas inteligentes de la red de abastecimiento: 1 % del coste de implantación del proyecto del PERTE.
- Equipos para estado del agua y equipos de fontanería en sistema de abastecimiento: 1% de los costes de implantación del proyecto del PERTE.
- Equipos de calidad en sistema de saneamiento: 2% de los costes de implantación del PERTE.
- Equipos de eficiencia energética: 1% de los costes de implantación del proyecto del PERTE.
- Costes generales de telecomunicación en cada equipo autónomo: 12,00 € al año.

Para las actuaciones del **tipo C**, se han tenido en cuenta los costes anuales de las distintas plataformas y herramientas digitales según costes del proveedor.

El resumen de los costes de mantenimiento anual para las actuaciones descritas en el proyecto, por tipo de actuación, son los siguientes:

Tipo de actuación	Total Coste Mantenimiento
A	6.890,13 €
B	62.167,49 €
C	74.608,49 €
<b>TOTAL</b>	<b>143.666,11 €</b>

*Tabla 15. Resumen de los costes de mantenimiento del proyecto por tipo de actuación*

## 11 PLAN PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El desarrollo de todas las actuaciones y su planificación no se limitan exclusivamente a unas meras declaraciones si no que lleva asociado un auténtico control aparejado a la verificación, inspección, crítica o comprobación de las misiones asignadas. **Evidencias que sentarán los cimientos de lo que se desea en el futuro próximo en relación con el ciclo urbano del agua en el entorno local.**

En este sentido, el control que se lleva a cabo consiste en la medición y corrección del desempeño con objeto de **asegurar el cumplimiento de las metas marcadas en la planificación inicial y de la posible corrección de desviaciones que se produzcan.** De esta manera se observa que el plan para el control y seguimiento del presente proyecto se concibe como un proceso vivo que actúa en tiempo real y sobre hechos.

Sin perjuicio, del concepto general del control que se va a ejecutar como marco armonizado para todas las actuaciones. Dentro de cada una de las líneas de acción desarrolladas en la presente memoria se tendrán en cuenta las especificidades necesarias y prácticas que permitan un adecuado control y seguimiento, un ejemplo es la instalación de telecontadores, a través de contadores montados mediante certificación mensual de la empresa adjudicataria de los trabajos y un seguimiento a través de las órdenes de cambio generadas.

A pesar de lo señalado, de manera general podemos inferir que en el **proyecto “Caminando hacia la digitalización del ciclo urbano del agua en Reus” se configura a partir de un sistema de información que permite la evaluación y asegura una correcta toma de decisiones.** Entre los diferentes tipos de control que se ejecutan en el presente proyecto y que marcan el ritmo, podríamos decir cuanto sigue:

- **Control de legalidad:** Valorará el grado de adecuación de cada actuación con el ordenamiento jurídico y en concreto las líneas y directrices de la presente convocatoria, garantizando su estricto cumplimiento.
- **Control operacional:** Tiene al aseguramiento de que las tareas programas se desarrollen conforme al cronograma definido y permitirá un seguimiento exacto de dónde y cómo, asociándolo directamente con los hitos definidos y los hitos del PRTR

- **Control estratégico:** Conecta directamente cada una de las actuaciones con el entorno y las necesidades a satisfacer, es una respuesta eficaz a las necesidades que se van presentando.
- **Control táctico:** Incide en la coherencia entre los resultados, el plan y los objetivos alcanzados.
- **Control de costes:** Utilizando técnicas de coste mínimo y atendiendo a criterios que demuestren una clara relación entre calidad- precio dentro del presupuesto asignado.
- **Control interno de los recursos humanos:** Los servicios técnicos asociados al mismo, tendrán asociado un control interno a través de los sistemas disciplinarios, un control legal de tal manera que el desarrollo de sus actividades se produzca en virtud de la regulación normativa y control de productividad y eficiencia en el desarrollo de los trabajos, comprometiéndose a cumplir en el tiempo establecido y a informar de las incidencias que se produzcan.
- **Control económico- financiera:** Con el fin de control el ajuste de los diversos procesos de ejecución del gasto de cada una de las actuaciones se realizará de manera sistemática auditorías y fiscalizaciones, verificando el cumplimiento de los objetivos asignados.
- **Control por parte de la ciudadanía:** Una de las cosas destacadas del proyecto es que se quiere garantizar una participación adecuada de la ciudadanía, de tal forma que sea participe de los resultados del proyecto en aras a garantizar la línea de que una ciudadanía informada es capaz de valorar mejor las actuaciones desarrolladas por una administración pública.
- **Control del cumplimiento de los requisitos medioambientales** asociados al plan de recuperación, transformación y resiliencia: sirviendo a los seis objetivos medioambientales y actuando conforme a la normativa ambiental.
- **Control Antifraude:** La entidad participante a partir de la aprobación del Plan de Medidas Antifraude, garantizará la correcta valoración del ciclo completo antifraude: detección, seguimiento, evaluación y corrección, para que se ajuste a la normativa europea y nacional.

Como corolario de lo anterior, de manera sistemática a partir de variables se podrá ir controlando, evaluando e informando sobre la gestión del proyecto. Cada actuación que conforma el proyecto tiene una serie de indicadores que contribuirá a realizar un mayor control y seguimiento del proyecto.

## 12 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN Y REMISIÓN DE INFORMACIÓN AL MITERD

La finalidad de este protocolo es establecer los mecanismos de comunicación y remisión de información al MITERD referentes al proyecto *DIGITALIZACIÓN Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA EN REUS – Nuevos enfoques, retos y compromisos de transparencia de información con la ciudadanía*.

Como interlocutor principal entre el MITECO y **Aigües de Reus**, se contará con el responsable técnico del proyecto, siendo esta una de sus competencias como jefe del equipo técnico. Entre la planificación de sus actividades se encontrará la revisión periódica de notificaciones ministeriales, así como su respuesta, teniendo a su disposición la totalidad de recursos requeridos para tal fin:

### **Jordi Rius Perpinyà**

Técnico Área Infraestructuras de Aguas de Reus, división de Reus Servicios Municipales

[jrius@aiguesdereus.cat](mailto:jrius@aiguesdereus.cat)

La metodología se basará en la realización de un seguimiento quincenal del estado de la comunicación con el organismo, actualizando cualquier respuesta solicitada o aclaración pertinente a la mayor brevedad posible, tras la recepción o identificación de la notificación.

La vía de comunicación será la establecida por dicho organismo según la casuística, véase, si la información es requerida por vía telefónica, por correo electrónico o correo ordinario. De este modo, se responderá siguiendo las pautas marcadas por el organismo para tal fin.

La documentación disponible para el responsable de las comunicaciones será tanto del ámbito económico-administrativo, como técnico. En caso de no contar con acceso inmediato a la misma, el responsable técnico del proyecto dispondrá de los recursos asociados para la obtención de cualquier registro, archivo, documento a la mayor brevedad.

A continuación, se proporciona una tabla ilustrativa que detalla el Protocolo de comunicación y remisión de la información ante el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO).



## Información Técnica y Material audiovisual

Se difundirá, a través de los canales de Aigües de Reus, la información técnica y el material audiovisual. Para ello, se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- Creación una página web del proyecto, que se utilizará como medio de difusión de los avances y los principales datos del proyecto, con el objeto de que toda persona interesada pueda obtener información sobre el avance real del proyecto.
- Al mismo tiempo, se creará contenido en la página web d de Aigües de Reus, que tendrá como objetivo informar de los avances.
- Además, se creará contenido para las redes sociales de la compañía, de cara a dar una mayor difusión del proyecto. Se publicarán los principales datos de interés acerca del proyecto, así como de cada una de las actuaciones, las inauguraciones o fechas clave, etc.
- Se realizarán eventos para inaugurar el comienzo de cada una de las actuaciones.
- Se elaborarán notas de prensa relativas al proyecto y a las actuaciones.
- Se realizarán notas de prensa.
- Se utilizarán las redes sociales como medio de difusión adicional.
- Se crearán anuncios y acciones publicitarias complementarias.

## Información y Comunicación de las Actuaciones

- Se utilizará el emblema de la Unión en todas las comunicaciones oficiales.
- Además del emblema de la Unión, se incluirá la aclaración “Financiado por la Unión Europea – *Next Generation EU*”.
- Se utilizará adicionalmente el logo del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.
- Se tomarán en consideración todas las normas gráficas del emblema de la Unión Europea y los colores normalizados.

## Divulgación

- Tal y como establece el artículo 27 de las bases del PERTE, se elaborará un resumen ejecutivo de carácter divulgativo del proyecto que reunirá los resultados generados una vez finalizado el proyecto.

- Se elaborarán las memorias, conforme el artículo 22 de la Orden TED/934/2022).
- Se cederán los componentes divulgativos cuando sean exigidos por el MITECO.

### Publicidad de las Ayudas Percibidas

- Se elaborará la publicidad en la Base de Datos Nacional de Subvenciones.
- Se velará en todo momento por la transparencia de datos en lo que se refiere a información económica

### Comunicación de Resultados Científicos Relacionados Directa o Indirectamente con el Proyecto

- Se hará uso de los repositorios de acceso abierto en los términos y condiciones previstos en el artículo 37 de la Ley 14/2011, de 1 de junio.

*Tabla 16: Protocolo de comunicación con el MITECO*

En el marco de las competencias de cada una de las áreas y entidades contempladas, se prevén los siguientes mecanismos:

- **Remisión mensual de informes** sobre lo realizado y como ha supuesto una mejora sobre la cantidad y calidad de los recursos hidrológicos, en sintonía con los informes que actualmente se venían realizando por las entidades locales.
- **Promoverán la elaboración de borradores de recomendaciones y el desarrollo de buenas prácticas** en la materia, las cuales se podrán de manifiesto con un carácter anual
- **Convocarán reuniones, con una periodicidad trimestral con los representantes para el ejercicio de las funciones que en virtud de la convocatoria les sean encomendadas, a tal efecto y con el principal objetivo de garantizar un adecuado seguimiento.** Traslado del acta de aquellas cuestiones que se aprueben para permitir un control adecuado por parte del Ministerio
- **Pondrán a disposición de la ciudadanía, toda la información del programa de ayudas percibidas y como está repercutiendo en el contexto local,** a través de las páginas web del consistorio, promoviendo la formación y la sensibilización en la materia.

## 13 REQUISITOS DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LOS PRTR

El *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia* (PRTR) tiene por objetivo principal favorecer la aceleración de la recuperación económica y social tras la crisis del COVID-19, mejorando e incrementando a su vez la capacidad de crecimiento a medio y largo plazo.

Con este fin, el Plan ha planteado sobre cuatro ejes transversales -la transición ecológica, la transformación digital, la cohesión territorial y social, y la igualdad de género- diez políticas palanca, que permitirán impulsar la recuperación económica a corto plazo y apoyar un proceso de transformación que aumente la productividad y el crecimiento potencial de la economía española en el futuro.

Esas diez políticas palanca integran a su vez 30 componentes o líneas de acción, tanto de tipo regulatorio como de impulso a la inversión, que, si bien tienen de forma general un carácter horizontal para el conjunto de la economía, algunos están específicamente dirigidos a impulsar la modernización de sectores tructores, como el comercio, el turismo, el agroalimentario, la salud, la automoción o las propias Administraciones públicas.

El presente proyecto se articula en concreto en torno a la Inversión 3 denominada “Transición digital en el sector del agua (vigilancia y control del entorno digital)”, del Componente 5 del PRTR asociada al cumplimiento del objetivo CID #79 de la Decisión de Ejecución del Consejo (CID) asociado, cuya consecución se realizará de acuerdo con la normativa reguladora del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia y del Plan de Recuperación a nivel europeo y nacional y en su caso, tras la aprobación por la Comisión Europea de la Adenda al PRTR, del nuevo hito CID #79 ter. “Actuaciones de digitalización de los usos del agua (PERTE) - Transferencias”.

De forma general, este Componente 5, “Preservación del litoral y recursos hídricos”, se centra en la mejora de la gestión de los recursos hídricos y la potenciación de la política del agua a través de diversas líneas estratégicas:

- Planificación hidrológica,
- Adaptación de la normativa para introducir las reformas precisas para desarrollar la nueva política del agua,
- Desarrollo de inversiones para materializar en el territorio la política desplegada.

Para ello dentro de dicha componente se han establecido diversas líneas de actuación orientadas a la reforma e inversión que permitirán abordar la mejora de la gestión de dichos recursos. En concreto la línea de Inversión 3 (denominada “Transición digital en el sector del agua (vigilancia

y control del entorno digital”) y la submedida C5.I3a relativa a la mejora del conocimiento y la utilización de los recursos hídricos.

### 13.1 PLAN DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO MEDIO DE ENERGÍA ANUAL

Con el fin de contribuir a la consecución de los objetivos propuestos por las diferentes líneas de actuación y componentes definidos por el PRTR y en el contexto de los cuales se enmarca la presente convocatoria, uno de los principales compromisos que deberán de plantear las actuaciones a desarrollar, será que el conjunto de las mismas contribuya a alcanzar el objetivo general de lograr una reducción del consumo medio de energía anual de, al menos, un 10 % en relación con la mejora y renovación de las infraestructuras existentes incluidas en el proyecto o en comparación con las alternativas convencionales.

El Ayuntamiento de Reus tiene entre sus objetivos mejorar la calidad de la ciudad a través del impulso del uso racional de la energía, la promoción del ahorro, la eficiencia energética y las energías renovables. Los planes que lleva realizando, y el último aprobado “Plan de acción por la energía sostenible y el clima” de diciembre de 2021, aprobado en 2022, tienen en cuenta el ciclo integral del agua para analizar el consumo del municipio y para establecer acciones de progreso.

A nivel de Comunidad autónoma, el plan de eficiencia energética de la ACA (Agencia Catalana del Agua) (PGSAC 2022-2033) consiste en mejorar la eficiencia energética en las instalaciones de saneamiento. Se está, por tanto, recopilando la información de las mejoras en plantas que están implantando la ISO 50.001, y ayudando a las administraciones actuantes que tienen grandes consumos y todavía carecen de la ISO implantada. **La mejora sistemática y continua en eficiencia energética ofrece posibilidades de reducción de consumo del orden del 10%.**

La División de Aguas decidió iniciar la implantación de un sistema de gestión de la energía con el objetivo de alcanzar el cumplimiento de los ODS y tener la gestión energética integrada en su la política de calidad. La gestión de la energía está presente en las líneas maestras de la política de calidad de la empresa para:

- Establecer objetivos periódicos alineados con esta política y con el claro propósito de mejorar los procesos de nuestra organización en los ámbitos de la calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo y eficiencia energética.
- Cumplir exhaustivamente con los requisitos contractuales y legales, así como con los compromisos normativos voluntariamente adquiridos (ISO 9001, ISO 17025, ISO 14001, ISO 45001 e ISO 50001).
- Adquirir productos y servicios eficientes energéticamente.

## **AUDITORÍA ENERGÉTICA**

La auditoría energética hace un diagnóstico de la distribución y uso del consumo total de energía, al tiempo que señala las vías de mejora (reducción) de las necesidades energéticas, en el nivel de profundización que requiera el usuario y se corresponda a los recursos humanos y materiales empleados. Es un punto de partida para la estrategia y las actuaciones en la eficiencia energética, al valorar los consumos energéticos y la propia eficiencia de los procesos industriales y/o de los diferentes usos pasivos de los recursos energéticos (en el caso de los edificios), en cuanto a la tecnología y los procedimientos de operación y control.

Se ha realizado una tarea de recogida de información, análisis y clasificación de la demanda energética hasta lograr una tipificación de la demanda energética de proceso en la empresa con el fin de establecer una referencia útil para iniciar un plan de mejoras en el ámbito de la eficiencia energética y tomar decisiones oportunas.

La responsabilidad medioambiental es clave para la sostenibilidad. Las medidas orientadas a la mejora en la gestión energética de los procesos y las prácticas de menor impacto en el medio se solidarizan con la sostenibilidad que la ciudadanía europea demanda a las empresas y administraciones.

El *“Plan de reducción del consumo medio de energía anual”* sintetiza a partir de los trabajos realizados por la empresa y relacionados con la implantación de la UNE-EN ISO 50001:2018 *“Sistemas de gestión de la energía”* (ISO, en adelante). Es el resultado de la evaluación y análisis de los datos energéticos de la actividad, y se han obtenido con el fin de perfilar unas medidas de ahorro energético que permitan seguir garantizando la según los requisitos propios de calidad, sin perjudicar su servicio, a la vez que disminuyendo su impacto ambiental, su consumo y su coste energético.

Aigües de Reus realizó una primera auditoría energética de la estación de depuración de aguas residuales de Reus en el año 2010. En 2021 se planea la auditoría energética incluyendo toda la empresa: oficinas, pasando por la estación depuradora de aguas residuales, la estación de tratamiento de aguas potables, pozos, bombes residuales, depósitos, depósitos anti-DSU y rebombamientos. En 2021 se realizó la formación en la UNE-EN ISO 50001:2018 para el personal técnico de la empresa.

La auditoría energética sigue las siguientes directrices:

- Deben basarse en datos de operación actualizados, medibles y verificables de consumo de energía, así como en perfiles de carga para el caso de la electricidad;

- Incluirán un examen detallado del perfil del consumo de energía de los edificios, de las operaciones o instalaciones industriales, incluyendo el transporte;
- Se fundamentarán, siempre que sea posible, en criterios de rentabilidad en el análisis del coste del ciclo de vida preferentemente a los períodos simples de amortización, a fin de tener en cuenta el ahorro a largo plazo, el valor residual de las inversiones en largo plazo y las tasas de descuento;
- Deberán ser proporcionadas y suficientemente representativas para que se pueda trazar una imagen fiable del rendimiento energético global y se puedan determinar de forma fiable las oportunidades de mejora más significativas.

Será necesario realizar cálculos y validados para las medidas propuestas, facilitando así una información sobre los potenciales ahorros, a la vez que los datos empleados deberán poder ser almacenados con el fin de realizar análisis históricos y trazabilidad del comportamiento energético.

#### 1. Procesos e instalaciones

A continuación, se enumera una a una cada actividad que realiza la empresa:

- Abastecimiento y saneamiento:
  - Explotación, conservación y funcionamiento de la ETAP.
  - Construcción, mantenimiento y explotación de la red de abastecimiento y saneamiento.
- Depuración de aguas residuales:
  - Construcción, explotación, conservación y funcionamiento de plantas depuradoras e instalaciones de tratamiento de aguas y depuración.
  - Construcción, mantenimiento y explotación de estaciones depuradoras de aguas residuales.
  - Construcción, conservación y explotación de estaciones de bombeo de aguas residuales.
  - Definición y seguimiento del proceso de depuración.
  - Elaboración de estudios analíticos.
  - Implantación de sistemas de control de estaciones depuradoras: automatización explotación.
  - Ensayos en las plantas piloto para garantizar la calidad de implantación en la estación depuradora de aguas residuales (EDAR).
- Gestión de facturación y usuarios:

- Atención al cliente y contratación.
- Gestión de lecturas y facturación.
- Servicios gerenciales o de asesoramiento a favor de otras entidades, por encargo del Ayuntamiento de Reus.
- Servicios de asistencia y ejecución de proyectos, estudios e informes técnicos de ingeniería, construcción y mantenimiento de infraestructuras del ámbito del ciclo integral del agua.
- Formación y visitas guiadas a las instalaciones del ESPACIO DEL AGUA, ETAP y EDAR.

Ubicación de las instalaciones:

ZONA	INSTALACIÓN	UBICACIÓN
1	ETAP	C/ Balsa del Bacalao 43201 Reus (Tarragona)
2	EDAR REUS Y LABORATORIO	Partida Porpres, 5 Caminos, finca 52 43206 Reus (Tarragona)
3	ALMACEN / EXPLOTACIÓN	C/ Ferrer i Guardiola,1 43206 Reus (Tarragona)
4	INST. AUXILIARES	Varias ubicaciones en Reus
5	OFICINAS	Plaza de las Aguas, 1 43201 Reus (Tarragona)
6	EDAR CONSTANTÍ	Pol. Ind. Constantí 43201 (Tarragona)

*Tabla 17. Instalaciones y ubicación de las mismas*

- Auxiliares

El alcance del sistema de gestión energética también incluye la instalación de producción de biogás a través de la digestión de los fangos obtenidos en el proceso de depuración, así como la instalación de cogeneración de energía eléctrica a través del biogás. También la flota de vehículos de la organización.

## 2. Funcionamiento y transporte

El programa de trabajo de la planta es de 365 días al año, en la EDAR y la ETAP y de unos 250 días en las oficinas (según año), ya que cuentan con fines de semana y festivos.

Para establecer un indicador sobre el que referenciar el consumo energético, se utilizan las principales características para cada una de las instalaciones. En el procedimiento se presentan todos los usos energéticos, indicadores y líneas bases realizadas.

En el procedimiento correspondiente se registra la flota de vehículos de la organización y su consumo de combustible. Los trabajadores se distribuyen en los distintos centros de trabajo según se el organigrama de la organización.

Teniendo en cuenta el consumo total energético de Aigües de Reus, este apartado se excluye del auditorio dado que su consumo es inferior al 5% del total.

### 3. Resultados de la auditoría energética

Aigües de Reus en sus instalaciones objeto del presente estudio se provee básicamente de electricidad. A nivel general, los usos de la electricidad se utilizan para los que se presentan a continuación.

Uso directo:

1. Accionamiento de componentes de máquinas y motores
2. Iluminación
3. Climatización

Sin embargo, para cada uno de los centros se presentan los usos concretos según las características de cada espacio.

- Consumo energético

La auditoría se realiza en base al consumo y producción anual de energía. Se presenta aquí el consumo energético por los distintos centros, en función de los consumos y producción parciales:



Centro de consumo	Consumo anual (kWh)
EDAR	2.962.170
ETAP	349.922
INST. AUX.	336.011
OFICINAS	279.635
ALMACÉN	68.789
<b>TOTAL</b>	<b>3.996.527</b>

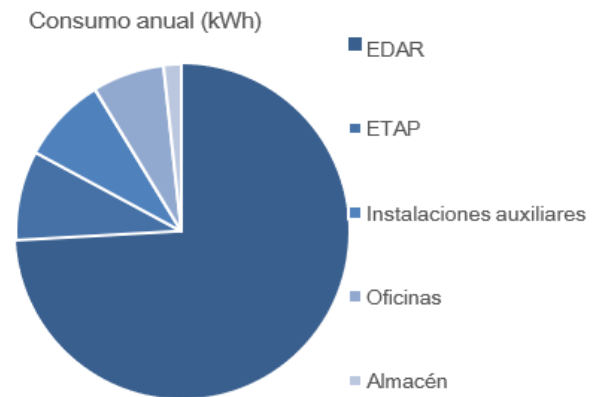


Tabla 18. Consumo energético por los distintos centros

Al disponer de las lecturas mensuales de electricidad y las lecturas cuarto-horarias, horarias y diarias, se emplean ambas para realizar la auditoría: las primeras en términos de balance energético, mientras que las segundas en determinar la demanda por unidades de proceso, justamente en función del comportamiento horario, semanal y estacional de los equipamientos e instalaciones industriales, las cuales están registradas según protocolo interno de Aigües de Reus.

La potencia instalada por infraestructura:

Centro de consumo	Potencia inst. (kW)
EDAR	470
ETAP	130
INST. AUX.	-
OFICINAS	107,6
ALMACÉN	31,15

Tabla 19. Potencia instalada

#### 4. Oportunidades de mejora

Las propuestas de mejora del consumo de energía en la instalación vienen condicionadas por la limitación del espacio físico y de maniobra para realizar nueva instalación y por optimizar las

actuales. Este hecho sumado a las habituales complejidades de interferir en el proceso de tratamiento, nos hacen proponer por esta auditoría las mejoras agrupadas en los siguientes conceptos:

- Indicar las mejoras en la contratación, que permitirían una reducción de costes (no de consumo) en base a una gestión más óptima de la compra de energía.
- Indicar las mejoras en los equipos de la instalación que permitirán el desarrollo de un protocolo de gestión energética.
- Calcular los ahorros factibles en las instalaciones de producción y distribución, dado que son los que se pueden llevar a cabo en el marco de las operaciones de mantenimiento y mejora de las instalaciones actuales.
- Aconsejar sobre los parámetros energéticos a tener en cuenta en caso de futura compra de equipos, tanto en la producción de energía como de unidades de proceso. Es decir, que en caso de modificación de las instalaciones, sí conviene desarrollar paralelamente el estudio específico de mejora energética asociada al cambio que se esté llevando a cabo.

## **Contratación**

Se trata de determinar la posibilidad de reducir la potencia contratada en las pólizas de servicio. No se detectan consumos en energía reactiva, por tanto se considera que la instalación con baterías de condensadores está bien dimensionada y equilibrada.

## **Elaboración protocolo de gestión energética**

Los distintos datos recogidos sobre el emplazamiento han servido para identificar y cuantificar los usos y consumos de la energía. Con toda la información recogida, se ha logrado una tipificación de la demanda energética de proceso en Aigües de Reus.

Se ha establecido de esta forma una referencia útil para ver la utilidad de un plan estructurado de mejoras en el ámbito de la eficiencia energética y tomar decisiones oportunas. Llegados a este punto, es recomendable establecer una metodología y herramienta de seguimiento no sólo para realizar las medidas, sino para revisar los resultados y, dado que el consumo de energía es continuo en el tiempo, realizar un control del mismo.

La incorporación de una gestión energética que tenga en cuenta todos los aspectos del servicio energético en el proceso es la herramienta que permite implementar las medidas de mejora de la eficiencia energética. En concreto, se recomienda una gestión que incluya:

- Una mejora en la monitorización de los consumos energéticos, para establecer perfiles de consumo, detectar sujetos pasivos, ajustar consumos a períodos tarifarios, ajustar potencia contratada, fijar objetivos de mejora, etc. Y para poder unificar consumos y que no exista discrepancia entre unas fuentes y otras.
- Contrastación de los datos de explotación con los de facturación de electricidad, de esta forma se pueden evitar errores y ahorrar.
- Indicaciones para con las buenas prácticas en el mantenimiento, como son la revisión de los puntos calientes en cuadros eléctricos, por ejemplo, los ajustes en las condiciones de trabajo de las bombas.

Se cuantifica el ahorro de la incorporación de un protocolo y sistema de gestión energética en un 3% del consumo energético total del centro de consumo. Es evidente que este ahorro vendrá dado según el alcance de este protocolo y las medidas que posteriormente se decidan implantar.

### **Mejoras en las instalaciones de producción y distribución**

Por lo que respecta al consumo de electricidad, el consumo principal es el debido a los equipos de tratamiento, que sólo se podrá reducir en la medida en que se sustituya o modifique la maquinaria de proceso. Sí se pueden incorporar algunas mejoras relacionadas con el seguimiento y la gestión energética.

A pesar de que el resto de los consumos son menos significativos en porcentaje, sí que lo son en volumen de electricidad, por tanto, en este consumo de electricidad también se pueden incorporar algunas mejoras.

### **MEJORAS ENERGÉTICAS PROPUESTAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA ENERGIA**

- **EDAR**
  - Instalación de cuadros de control

Esta medida se engloba en la general de elaboración de un protocolo de gestión energética. Este protocolo toma especial relevancia en la EDAR y ETAP al ser los consumidores principales de Aigües de Reus.

Se recomienda la instalación de cuadros de control en los centros de consumo que actualmente no disponen para poder hacer un seguimiento más acotado de los mismos edificio laboratorio - alumbrado-edificio sala control - bombeo sudeste - alumbrado exterior general de la instalación (instalación). Los resultados previstos son:

- Inversión estimada: 7.000€
- Ahorro estimado: 3% consumo
  - o Sistema de monitorización

Se recomienda la instalación de un sistema de monitorización por línea en el cuadro CCM3 que representa el 57% del consumo total de la planta. Desde este cuadro se alimentan los sopletes que son los principales consumidores de la planta. El seguimiento y monitorización pormenorizada de estos elementos permitiría la detección de funcionamientos anómalos y el ajuste de los mismos al proceso.

Se propone la realización de esta medida en el momento de la inversión del proyecto de mejora del proceso biológico que se menciona en próximos puntos. Los resultados previstos son:

- Inversión estimada: 10.000 €
- Ahorro estimado: 3% consumo
  - o Ajuste potencia contratada

Como se ha visto en el histograma de probabilidades de consumo horario realizado, esta planta permite el ajuste de la potencia contratada. Con los datos analizados se recomienda situar la potencia contratada en torno a los 400-425 kW (un 50-75kW inferior a la actual).

Esta medida no supone ni inversión ni ahorro energético.

- o Instalación fotovoltaica autoconsumo

Dado el consumo constante y diario de la planta, se recomienda la instalación de una planta fotovoltaica de autoconsumo para poder auto suministrar parte de la demanda eléctrica. Éste es un proyecto que desde Aigües de Reus se está impulsando y se prevé su desarrollo para el 2023.

Se prevé la instalación de 1.440 placas solares en la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR), con una superficie total ocupada de 5.242 m<sup>2</sup>. La instalación tendrá una potencia de 640,8 KW.

En relación con el rendimiento energético, el proyecto prevé que la producción máxima de la planta fotovoltaica sea de 1.013.800 kWh/año, mientras que el consumo anual de la EDAR es de una media de 3.064.924 kWh/año.

La construcción de esta planta, por tanto, debe servir para cubrir buena parte de la demanda eléctrica que se deriva de la actividad diaria a la depuradora, al producir un 33% de su consumo de energía anual. Los resultados previstos son:

- Inversión: 508.000€
- Ahorro energético: como se ha comentado, no supone un ahorro energético directo de kWh pero sí una reducción de toneladas de CO<sub>2</sub> por la electricidad consumida. La producción prevista es de 1.013.800 kWh/año, lo que equivale a una reducción de 263.588 toneladas de CO<sub>2</sub> al año.
  - Reposición de equipos

Se prevé para 2023 la reposición de equipos que han finalizado su vida útil, concretamente los compresores digestores. Los resultados previstos son:

- Inversión: 75.000 €
- Ahorro energético estimado: 20% consumo de los compresores actuales.
  - Mejora de la iluminación

Se prevé la realización de una inversión en mejora de la distribución lumínica y eficiencia energética del alumbrado de la EDAR. Los resultados previstos son:

- Inversión: 134.000€
- Ahorro energético: 35% del consumo en iluminación actual
  - Proyecto mejora proceso biológico

Como principal medida de ahorro energético, Aigües de Reus tiene planificada una inversión de mejora del proceso biológico de la EDAR para 2024-2025. Según los gráficos de consumo energético por usos, este punto es con diferencia el principal consumidor de la planta (CCM3-sopletes), representa un 57% del consumo total de la EDAR.

Por tanto, con esta inversión se prevé optimizar el consumo energético de la EDAR. Los resultados previstos son:

- Inversión: 2.200.000€
- Ahorro energético: 25% consumo respecto de los sopletes actuales
  - Cogeneración

Se menciona en este punto la cogeneración, aunque es una instalación existente sí que se considera relevante considerarla dado que actualmente la EDAR de Reus ya produce cada año alrededor de un millón de metros cúbicos de biogás, una parte de los que se convierte en energía eléctrica y permite la obtención de alrededor de un millón de kWh anuales. En 2021 se produjeron 1.073.000 kWh. Esto varía en función de la disponibilidad de biogás, y el trabajo de las instalaciones, pudiendo generar hasta un máximo de unos 2 millones de kWh año, si se dieran las condiciones de disponibilidad de gas, que supondría casi la producción total de la energía necesaria en la planta y por tanto un balance energético neutro.

Esta producción eléctrica no aparece en los balances de consumo energético presentados actualmente, son excedentes que se pueden verter a la red. Sin embargo, sí supone una producción importante a tener en cuenta en el balance de emisiones de CO<sub>2</sub> de la planta.

Supone una contribución importante a la reducción de electricidad demandada por la planta gracias al aprovechamiento eficiente de los recursos energéticos.

Estas actuaciones tienen una financiación externa por parte de la Agencia Catalana del Agua.

- **ETAP**

- Monitorización, potencia contratada y autoconsumo

Como se ha indicado para la EDAR, para la ETAP se proponen también estas tres medidas:

1. Monitorización y seguimiento del consumo
2. Ajuste de la potencia contratada
3. Instalación fotovoltaica de autoconsumo

- Variadores frecuencia bombas centrífugas

En una segunda fase, se recomienda valorar la instalación de variadores de frecuencia en las bombas centrífugas de la planta.

No se ha podido determinar con exactitud el consumo de las mismas, dado que no se dispone de contadores por cuadros, pero se prevé que con esta medida se pueda ajustar el consumo en este punto que es uno de los más importantes de la planta.

En el momento en que se disponga del sistema de monitoreo propuesto, se podrá determinar con el ahorro potencial. Inversión aproximada: 4.000€

- **INSTALACIONES AUXILIARES Y ALMACÉN**

Para las instalaciones auxiliares (pozos, depósitos, bombeos, etc.), así como el almacén de explotación no se proponen mejoras energéticas dado que se prioriza a medio plazo a los principales centros consumidores de energía.

- **OFICINAS**

Monitorización y control del consumo mínimo

Se proponen estas dos medidas:

1. Monitorización y seguimiento del consumo
2. Control y ajuste al consumo mínimo

Se recomienda la instalación de un sistema de monitoreo del consumo eléctrico de las oficinas mediante un analizador de red conectado a un PC que permita el seguimiento y control de los datos. Se propone instalar en una primera fase un analizador en cabecera y uno en el cuadro de climatización que permita detectar la evolución de la curva de consumo.

- Inversión: 5.000 €
- Ahorro energético: 3%

Se ha observado que las oficinas tienen un consumo mínimo elevado por la tipología de edificio. Se propone controlar este consumo mínimo a partir del seguimiento del consumo eléctrico diaria pues se prevé que éste podría ajustarse en hasta un 50%. Este tipo de consumo es habitual en oficinas donde al final del día permanecen en funcionamiento aparatos.

- Inversión: 500 €
  - Ahorro energético: 250 kWh/mes
- Sustitución de la iluminación por LED

Actualmente, parte de la iluminación de las oficinas tiene luminarias con tecnología obsoleta en cuanto a consumo eléctrico. Se recomienda sustituir esta iluminación por LED.

La iluminación representa en torno al 40% del total del consumo eléctrico (dependiendo de los edificios) y, por tanto, se considera interesante esta medida.

- Inversión estimada: 6000 €
- Ahorro energético: 30% del consumo de la iluminación.

- Optimización del sistema de climatización

Se recomienda la sustitución de las máquinas de climatización actuales por bombas de calor de alta eficiencia y valorar la instalación de un sistema de ventilación y recuperación energética de aire. Esta medida se recomienda en las dos zonas de los edificios donde la máquina exterior es de los años 90 (zona edificio noble y edificio acristalado).

Es una medida que no es fácil implementar dado que las oficinas están sectorizadas y no se dispone de pasos existentes por falso techo. Sin embargo, se considera interesante su valoración tanto por un tema de calidad del aire como por conseguir un aprovechamiento energético del aire de ventilación. Además, dadas las condiciones de la envolvente del edificio con un sistema de ventilación con recuperación entálpica en las épocas intermedias (primavera y otoño) el consumo en climatización de las oficinas se podría reducir hasta en un 60-70%.

- Inversión climatización: 20.000 €
- Ahorro energético: 30% en climatización
- Inversión ventilación y recuperación aire: 30.000 €
- Ahorro energético: 35% en climatización

El compromiso concreto con el PERTE es la reducción del consumo medio anual de un mínimo del 10% para los años del 2023 al 2025. Objetivo que se espera cumplir del 2021 al 2022.

El programa de ejecución del plan es la suma de los programas de las actuaciones, incluida la ISO. La auditoría de la ISO 50001:2018 de Gestión energética se completó en diciembre de 2022, con el correspondiente certificado de emisión.

El programa sigue como:

- Primera revisión anual de seguimiento: 31-12-2023
- Segunda revisión anual de seguimiento: 31-12-2024
- Auditoría de recertificación: 31-12-2025

## 13.2 PLAN DE CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO CID #79 (C5.I3) DEL PRTR

El programa de ayudas en el que se enmarca este proyecto se centra en torno a la convocatoria destinada a subvencionar aquellos proyectos que contribuyan a la consecución de objetivos



específicos vinculados a los objetivos generales del Componente 5 Inversión 3 (denominada “Transición digital en el sector del agua (vigilancia y control del entorno digital”) del PRTR financiando actuaciones que pueden enmarcarse dentro de la submedida C5.I3a relativa a la mejora del conocimiento y la utilización de los recursos hídricos.

Concretamente el objetivo de la convocatoria se centra en torno al cumplimiento del objetivo CID #79 de la Decisión de Ejecución del Consejo (CID) asociado, cuya consecución se realizará de acuerdo con la normativa reguladora del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia y del Plan de Recuperación a nivel europeo y nacional y en su caso, tras la aprobación por la Comisión Europea de la Adenda al PRTR, del nuevo hito CID #79 ter. “Actuaciones de digitalización de los usos del agua (PERTE) - Transferencias”.

Con ello se pretende garantizar el cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE y cumplir los criterios de eficiencia energética, o de mejorar la eficiencia y reducir las pérdidas de agua en los sistemas de distribución de agua, y específicamente el hito CID #79 ter. “Actuaciones de digitalización de los usos del agua (PERTE) - Transferencias”, incluido en la Adenda al PRTR, aprobada por el Consejo de Ministros el 7 de junio de 2023, para que, al menos 5.000.000 de habitantes beneficiados por la puesta en funcionamiento de proyectos de digitalización del ciclo urbano del agua

Con el fin de asegurar el cumplimiento de dichos objetivos, a lo largo del presente proyecto se han definido una serie de actuaciones distribuidas a lo largo del periodo de ejecución propuesto, que permitirán abordar la mejora de cada uno de dichos aspectos establecidos, considerando como tal el número de infraestructuras mejoradas con el proyecto y herramientas de digitalización, así como la mejora obtenida en la eficiencia en el uso del agua, y los habitantes asociados a partir de las mismas.

A continuación, se pasan a exponer las actuaciones definidas en el contexto del presente proyecto, que contribuirán a alcanzar los objetivos previstos:

Código Act.	Actuaciones sobre infraestructuras de captación (B1)	Mejora prevista
Múltiples Códigos.	<b>Instalación de Equipos de Medición de Caudal y nivel de reservas subterráneas</b>	Mejor conocimiento de las masas de agua y su protección; reducción de la demanda de redes urbanas

Código Act.	Actuaciones sobre infraestructuras de captación (B1)	Mejora prevista
Ver tablas descripción actuaciones	<b>Instalación de Sistemas de medición de calidad</b>	Información sobre la calidad en tiempo real del recurso, protección de las masas de agua subterránea.

Tabla 20: Actuaciones B1\_Objetivo CID#79

Código Act.	Actuaciones sobre infraestructuras de abastecimiento y (B2)	Mejora prevista
Múltiples Códigos.	<b>Instalación de sensores de estado para válvulas sectoriales</b>	Mejora en el Control de la red, y en el estudio de ANR.
Ver tablas descripción actuaciones	<b>Despliegue de Telectura en parque de contadores domiciliarios</b>	Mejora Eficiencia y transparencia y Reducción ANR

Tabla 21: Actuaciones B2\_Objetivo CID#79

Código Act.	Actuaciones sobre infraestructuras de saneamiento y depuración (B3)	Mejora prevista
Múltiples Códigos. Ver tablas descripción actuaciones	<b>Instalación de Equipos de Medición de Caudal en agua residual</b>	Mejora en eficiencia energética en bombeos; control de caudales
	<b>Instalación de Equipos de Medición de Calado y/o Caudal en colectores</b>	Control de volúmenes para funcionamiento de modelos matemáticos/BIM e incluso detección de anomalías en el sistema de saneamiento
	<b>Instalación de Equipos de registro de la pluviometría</b>	Control de los eventos de precipitación y planificación en el funcionamiento de las redes de alcantarillado

Código Act.	Actuaciones sobre infraestructuras de saneamiento y depuración (B3)	Mejora prevista
	<b>Instalación de sistema toma muestras autónomo</b>	Control Calidad del agua residual y optimización procesos de depuración

*Tabla 22: Actuaciones B3\_ Objetivo CID#79*

Código Act	Actuaciones sobre infraestructuras de puntos de vertido de aguas residuales (B4)	Mejora prevista
Múltiples Códigos. Ver tablas descripción actuaciones	<b>Instalación de sistemas medición calidad del agua residual aliviada al D.P.H.</b>	Control Calidad del Agua vertida al D.P.H., protección de las masas de agua, protección del Medio Ambiente
	<b>Instalación sensores de alivio y vertidos al D.P.H</b>	Control funcionamiento sistema de saneamiento y protección del medioambiente y biodiversidad

*Tabla 23: Actuaciones B4\_ Objetivo CID#79*

Código Act	Actuaciones sobre eficiencia sistemas energéticos (B7)	Mejora prevista
Múltiples Códigos. Ver tablas descripción actuaciones	<b>Instalación Equipos de Eficiencia</b>	Mejora de la eficiencia energética en instalaciones de mayor consumo eléctrico de la explotación. Reducción consumo energía

*Tabla 24: Actuaciones B7\_ Objetivo CID#79*

# 14 PROPUESTA DE ACCIONES OBLIGATORIAS Y TRANSVERSALES DE LOS PROYECTOS

## 14.1 PLAN DE GOBERNANZA, PARTICIPACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Una adecuada gobernanza del agua tiene como finalidad garantizar el acceso al agua potable y un adecuado saneamiento para la ciudadanía, teniendo siempre presente que ambas cuestiones han sido declaradas derechos humanos por las Naciones Unidas.

En este contexto, las empresas municipales Reus Serveis Municipals y Aigües de Reus, marcan como prioridad el acceso al agua, su saneamiento, así como la implicación de las tecnologías de la información y la comunicación en todo el proceso, potenciando la digitalización del sector.

Para ello, partiendo principios de gobernanza que toman en consideración las particularidades y los retos que enfrenta la gestión local del agua, el presente documento detalla los planes de gobernanza, participación y formación de los trabajadores, en lo relacionado con el Proyecto caminando hacia la digitalización del ciclo urbano del agua en Reus, teniendo a ambas empresas como eje central de gobierno del proyecto.

Es por ello por lo que, con el objetivo de respaldar su posicionamiento, teniendo como enfoque fundamental la defensa del agua, guiado por los tres pilares que sustentan la planificación ha establecido el siguiente plan de gobernanza:

Pilar de la estrategia	Gobernanza	Medioambiente	Social
Proteger y salvaguardar la calidad y cantidad del agua	Prever y respetar las leyes ambientales y normativa sobre el agua y los medios acuáticos	Conservar los recursos del agua	Promover el uso responsable del agua
Desarrollo y apoyo a los territorios	Fortalecer la relación de confianza y la construcción con nuestros grupos de interés	Ley para la transición ecológica	Contribuir a los ecosistemas socioeconómicos locales
Fomentar el desarrollo de los empleados	Respetar la ética empresarial y los derechos humanos	Apoyar el compromiso eco-responsable de los empleados.	Promover la inclusión y la diversidad

**Tabla 25: Gobernanza**

- **Plan de Gobernanza**

Se establece como punto de partida, la necesidad de contar con un marco de gobernanza que cubra las particularidades del sector del agua, las especificidades del proyecto que combina elementos técnicos, tecnológicos y de servicio, y los objetivos que se pretende cumplir con cada actuación.

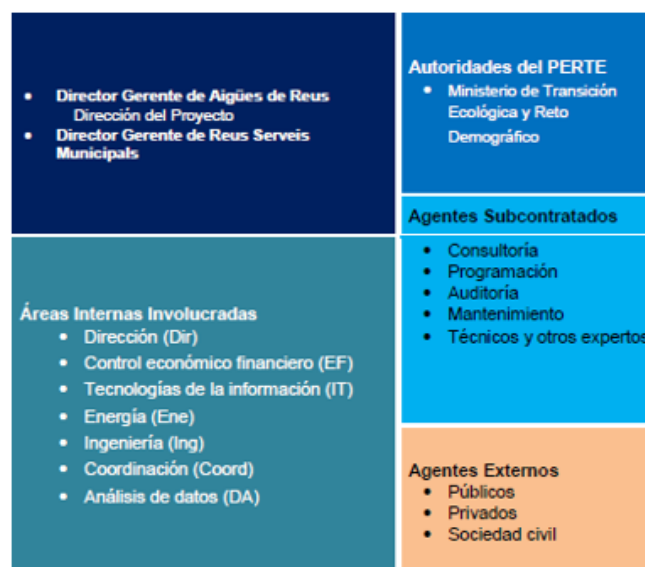
El siguiente gráfico muestra los elementos cíclicos a partir de los cuales se constituye dicho marco, desde una visión específica, coherente y dinámica, que recoge los componentes fundamentales que dan vida al presente Plan, y facilita su revisión y evaluación periódica, en ajuste a la propia evolución del proyecto, de la empresa o de los agentes relacionados.

Como recoge el propio PERTE, dada la interacción de un importante número de agentes públicos y privados de distinta naturaleza, el marco de gobernanza deberá garantizar también una adecuada participación y coordinación entre todos los actores relevantes para el proyecto.

- Identificación de agentes

Para contar con una adecuada gobernanza del proyecto, es fundamental contar con una puntual identificación de todos los agentes involucrados, sus **roles y responsabilidades**.

A continuación, se presenta un **mapa de los distintos grupos de agentes** identificados en el proyecto.



*Figura 36. Mapa de los agentes involucrados*

- **Dirección del proyecto.** Supervisará el correcto cumplimiento de las políticas, planes, estrategias, informes, aprobados por los órganos de gobernanza del proyecto. Supervisará también el correcto cumplimiento de la documentación y normativa del PERTE de digitalización del ciclo del agua, las bases, convocatoria 2022 y los anexos, durante la vida del proyecto.
- **Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.** Conforme a lo establecido en las disposiciones de la Orden TED/934/2022, el Ministerio a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, será el órgano responsable en la gestión, el seguimiento de los hitos y objetivos, la rendición de cuentas en relación con su cumplimiento y la información a proporcionar al sistema de gestión, así como el cumplimiento de todos los requerimientos establecidos que derivan de la normativa aplicables a la convocatoria.
- **Áreas Internas.** Equipos de trabajo internos formado por técnicos de la empresa en distintos ámbitos, involucrados en la realización del proyecto, a lo largo de todo el ciclo de vida este.
- **Agentes subcontratados.** Revestirán especial importancia los agentes subcontratados, que estén directamente relacionados con el proyecto, en cualquiera de sus dimensiones, siendo por ello necesaria su correcta identificación, incluyendo sus roles y responsabilidades, así como su línea de reporte dentro de la empresa y/o el proyecto. Dichas características estarán correctamente definidas e identificadas en los pliegos, contratos y acuerdos que se realicen, así como las memorias de actuación de cada uno de los subproyectos.
- **Agentes Externos.** Los agentes externos, aunque no están directamente involucrados en la ejecución del proyecto, poseen una gran relevancia e influyen sobre su evolución y resultados.

El Libro Verde de la Gobernanza del Agua en España, reconoce la importancia de tener presentes “las estructuras de colaboración y coordinación existentes entre distintos niveles de la administración del agua, entre esta y las administraciones sectoriales, y entre la administración del agua y el ámbito privado, el de la sociedad civil organizada, los usuarios del agua, etc.”

Esto deberá estar recogido por la estrategia de gestión y por los respectivos planes de participación y comunicación que involucran a los actores externos relevantes, con especial atención en los abonados.

La organización del proyecto podrá modificar lo anteriormente descrito, incluyendo agentes o asignando nuevas responsabilidades, atendiendo a las necesidades de cada fase del proyecto, ya sea a nivel general del proyecto integral o bien para alguna de las actuaciones en concreto.

- **Seguimiento, evaluación y rendición de cuentas**

Un elemento esencial de la gobernanza del proyecto consiste en establecer las políticas y las herramientas mediante las cuales, de forma transparente, consistente, y estandarizada, se transmite toda la información relevante del Proyecto caminando hacia la digitalización del ciclo urbano del agua en Reus, a las partes interesadas y tomadores de decisión dentro del proyecto.

Será esencial para ello, partir de una relación detallada de los elementos de cada actuación del proyecto, tales como: el equipo que trabajará en el proyecto, los roles de cada integrante, la responsabilidad de ejecución sobre cada actividad, y los detalles relevantes de la ejecución.

De esta forma, se establecerán mecanismos de seguimiento, evaluación y rendición de cuentas que garanticen que la información relacionada con el proyecto se esté disponible para todos los interesados, en la medida de las facultades y niveles de involucramiento de cada una de las partes.

- Órganos de gobierno

A efectos de dotar de estructuras adecuadas de gobernanza al proyecto, se han establecido los Comités Directivo y Técnico, para dar adecuado seguimiento a la evolución de los diferentes subproyectos y actuaciones dentro de este PERTE.

Estos órganos de gobierno del proyecto se describen a continuación:

#### **Comité Directivo**

- Máximo órgano de gobernanza del proyecto
- Creación de órganos de gobernanza adicionales de acuerdo con las necesidades del proyecto.
- Revisión, seguimiento y en su caso aprobación de todo lo relativo al cumplimiento del PERTE del agua, en especial lo dictado por las bases y la convocatoria.

- Revisión y en su caso aprobación de políticas, planes, estrategias, informes anuales, así como su adecuado seguimiento, actualización y modificación.
- Encargado de gestionar la coordinación interinstitucional cuando se requiera en el ámbito del proyecto.

Dicho comité directivo estará compuesto por representantes al máximo nivel de las áreas sustantivas involucradas en el proyecto, se reunirán mensualmente y se elaborará un acta de la sesión firmada por cada una de las partes:

- Presidente: Director Gerente de Aigües de Reus
- Vicepresidente: Director Gerente de Reus Serveis Municipals
- Secretario: Director de Sistemas de Información

Áreas representadas:

- Energía
- Control económico financiero
- Ingeniería
- Análisis de datos
- Tecnología
- Coordinación

### **Comité Técnico (Oficina Técnica)**

- Órgano de supervisión técnica encargado de contribuir al correcto cumplimiento, en tiempo y forma, de las distintas actividades del proyecto.
- Preparación de informes y reportes periódicos y coyunturales, para el Comité Directivo y para los distintos equipos involucrados en los subproyectos, que contendrán el estado, cumplimiento de hitos, desviaciones, justificaciones, consideraciones y recomendaciones.
- Seguimiento e identificación de riesgos y posibles desviaciones en el cumplimiento de hitos de los cronogramas de cada subproyecto
- Preparación de propuestas y documentación, para revisión y en su caso aprobación por parte del Comité Directivo del PERTE
- Integrado por personal técnico experto de las áreas que intervienen en el proyecto (conforme a las temáticas que se convoquen)
- Presidida por el Área de Sistemas de Información tendrá una periodicidad semanal.



- Incluirá representantes de las empresas subcontratadas y cualquiera otra organización que se requiera para la correcta ejecución de las labores de la Oficina Técnica cuando así se requiera.

- o Informes

Los informes conforman un elemento esencial para la gobernanza del proyecto puesto que contribuyen no sólo al seguimiento de las actuaciones del proyecto, sino también al cumplimiento de lo contemplado por las bases, la convocatoria y el propio PRTR.

A continuación, se listan los principales informes:

INFORMES	PERIODICIDAD
Informe de seguimiento de la ejecución del proyecto	Anual
Memoria técnica y Memoria económica justificativa	Tres meses tras finalizar la ejecución
Reporte de seguimiento y perdurabilidad del proyecto al Ministerio	Anual (2026 – 2030)

*Tabla 26. Informes principales proyecto*

- o Indicadores

Se pondrá a disposición del equipo directivo y de los trabajadores con responsabilidad, información de indicadores y parámetros que faciliten la gestión diaria de los procesos y seguimiento del negocio, incluyendo una herramienta avanzada que facilite la predicción y la toma de decisiones basada en datos objetivos.

Esta sección estará directamente ligada e incluirá también lo contemplado anteriormente respecto a los indicadores de cumplimiento de lo previsto en el artículo 21 de la Orden TED/934/2022 (y su modificación correspondiente según la Orden TED/ 919/2023, de 21 de julio, por la que se modifican las bases reguladoras de la Orden TED/934/2022, de 23 de septiembre) como requisito para justificar la finalidad para la que se concede la subvención de los proyectos, en cumplimiento de lo relativo al cumplimiento del PRTR, en cuanto a su contribución del proyecto al cumplimiento del objetivo CID #79 (C5.I3) denominado “Puesta en funcionamiento de herramientas para mejorar el conocimiento y el uso de los recursos hídricos, y para registrar las precipitaciones y otros datos”; y en relación con el seguimiento de la implantación del PERTE.

También la **Agenda Urbana Española (AUE)** en su objetivo estratégico 4. “Hacer una Gestión Sostenible de los Recursos y Favorecer la Economía Circular”, objetivo específico 4.2. “Optimizar y Reducir el Consumo de Agua” se orienta hacia la adopción de medidas para optimizar y reducir el consumo de agua, a partir de planes de gestión sostenible del agua o instrumentos equivalentes que permitan avanzar en la sostenibilidad y eficiencia de los recursos hídricos de la ciudad. Por ello, se contempla la utilización de los indicadores aplicables correspondientes de la AUE.

Por último, conforme a las diferentes tareas y responsables, se realizará un seguimiento del proyecto y de sus subproyectos, para lo cual se incluirán **indicadores de desempeño (KPIs)** que se consideren esenciales y que contribuyan a la correcta gobernanza del proyecto.

A continuación, se muestra la estructura de Gobernanza del proyecto:

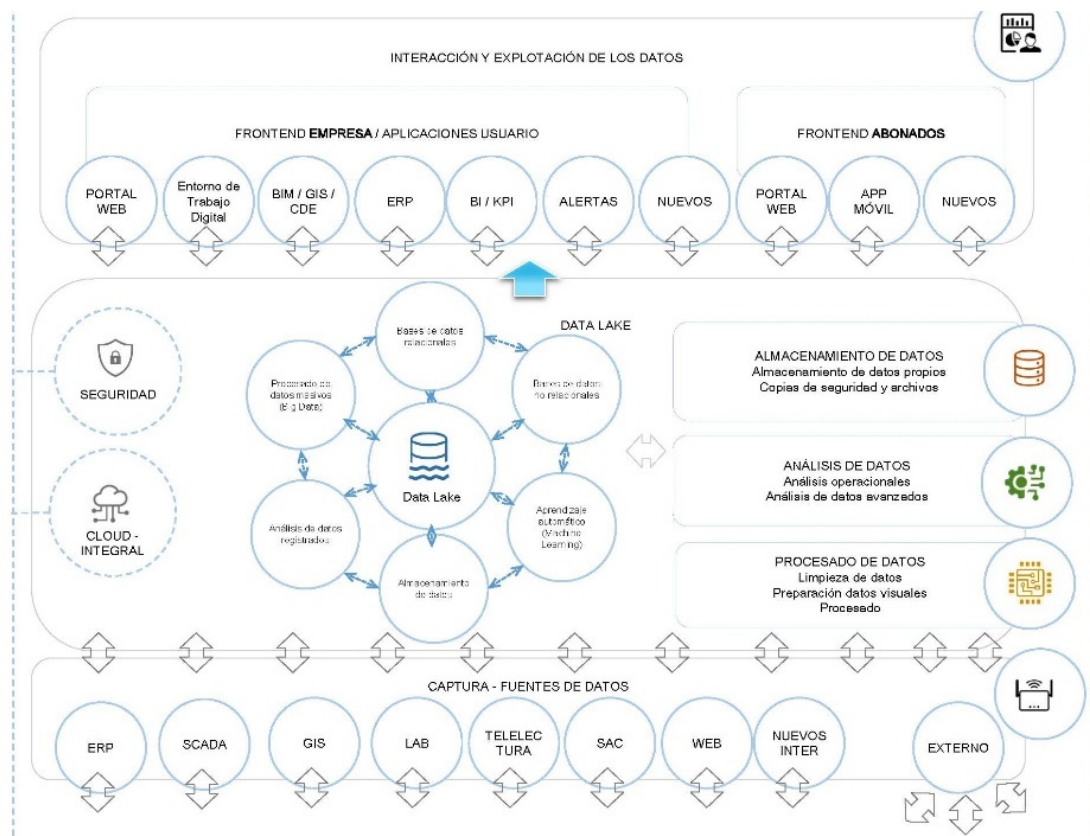


Figura 37. Estructura de Gobernanza, participación y formación

## **Formación y cualificaciones profesionales**

Crear un Plan de Formación para operarios y gestores implicados en actuaciones del PERTE de digitalización del ciclo urbano del agua implica diseñar un programa que abarque tanto conocimientos técnicos como habilidades prácticas.

A continuación, se expone el plan tipo de formación:

- **Introducción al PERTE de Digitalización del Ciclo Urbano del Agua**
  - Objetivo: Entender el marco general, objetivos y la importancia del proyecto.
  - Duración: 1 día.
  - Contenidos: Visión general del proyecto, importancia de la digitalización en el manejo del agua, y objetivos específicos del PERTE.
- **Fundamentos del Ciclo Urbano del Agua**
  - Objetivo: Conocer los aspectos básicos del ciclo urbano del agua.
  - Duración: 2 días.
  - Contenidos: Ciclo natural del agua, infraestructura urbana para la gestión del agua (captación, potabilización, distribución, saneamiento y depuración).
- **Conceptos Básicos de Digitalización**
  - Objetivo: Entender las herramientas y conceptos básicos de la digitalización.
  - Duración: 3 días.
  - Contenidos: Introducción a IoT (Internet de las Cosas), sensores y dispositivos de medición, sistemas de información geográfica (SIG), análisis de datos y ciberseguridad.
- **Operación y Mantenimiento de Infraestructuras Digitalizadas**
  - Objetivo: Aprender a operar y mantener sistemas digitalizados en la gestión del agua.
  - Duración: 5 días.
  - Contenidos: Uso de sistemas de control y automatización, mantenimiento de sensores y dispositivos IoT, interpretación de datos para la toma de decisiones, y procedimientos de emergencia.
- **Ciberseguridad y Normativa**
  - Objetivo: Conocer la normativa y las prácticas de ciberseguridad relevantes.
  - Duración: 2 días.
  - Contenidos: Legislación vigente, normas de seguridad en el trabajo, protocolos en caso de fallos de sistema.

- **Prácticas y Simulaciones**

- Objetivo: Aplicar los conocimientos teóricos en un entorno controlado.
- Duración: 5 días.
- Contenidos: Simulaciones de operación de sistemas digitalizados, resolución de problemas y mantenimiento preventivo.

- **Evaluación y Retroalimentación**

- Objetivo: Evaluar el aprendizaje y recoger *feedback* para mejorar el programa.
- Duración: 1 día.
- Contenidos: Pruebas escritas y prácticas, encuestas de satisfacción y sugerencias.

- **Consideraciones Adicionales**

- Modalidad: Combinar formación presencial y online para teoría y prácticas.
- Materiales de Apoyo: Manuales, vídeos tutoriales, acceso a plataformas digitales.
- Instructores: Expertos en gestión del agua y digitalización, ingenieros de campo.

Este plan es un punto de partida y puede ser ajustado en función de las necesidades específicas de los participantes y los requisitos del proyecto.

Como puede observarse, en este plan de formación el foco se pondrá en la formación que tiene como objetivo la mejora del desempeño técnico (en lo referente a los procesos y los modelos de trabajo, la adopción de herramientas y utilidades, el uso de herramientas digitales, etc.) y la canalización del cambio (con una orientación a desarrollar nuevas actitudes que impulsen la transformación de los equipos, en aras de desarrollar una “mentalidad digital”).

De este modo, el desarrollo de nuevas competencias y habilidades debe encuadrarse en un marco que favorezca la cualificación personal, al mismo tiempo que se vincula con la formación académica proporcionada por los centros de enseñanza primarios y secundarios, con los sistemas de formación continua y el reconocimiento de experiencia profesional mediante proceso de acreditación de competencias.

Este marco debe ser proclive a generar nuevos profesionales cualificados, especialmente a la vista de los retos a los que se enfrenta España en el contexto europeo.

Es precisamente en Estos profesionales son los que contribuirán a abordar los diferentes retos del sector, entre los cuales se encuentra su transformación digital. En concreto, los Objetivos de Desarrollo Sostenible a los que se pretende contribuir mediante esta formación de los trabajadores son los **ODS 4, 8 y 17**, que tienen las siguientes metas:

- **ODS 4: Educación de calidad**

Dentro de este ODS; las metas concretas a las que se contribuye son las siguientes:

- ODS 4.3: Para 2030, asegurar el acceso en condiciones de igualdad para todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria.
- ODS 4.4: Para 2030, aumentar sustancialmente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.
- ODS 4.5: Para 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y garantizar el acceso en condiciones de igualdad a las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad, a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional.

- **ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico**

Dentro de este ODS, las metas concretas a los que se contribuye son los mencionados a continuación:

- ODS 8.3: Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.
- ODS 8.5: De aquí a 2030, lograr el pleno empleo y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor.

- **ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos**

En relación con el ODS 17, los metas a los que contribuyen las actuaciones propuestas son los siguientes:

- ODS 17.17: fomentar y promover la constitución de alianzas eficaces en las esferas pública, público-privada y de la sociedad civil, aprovechando la experiencia y las estrategias de obtención de recursos de las alianzas.

Por ello, y teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, cabe señalar que el Plan de Formación de este PERTE se estructura alrededor de los siguientes principios rectores:

- Se tienen en cuenta todas las áreas profesionales y los niveles involucrados en el proyecto.

- Se establecen formaciones comunes a todos los colectivos involucrados en el comienzo del proyecto.
- Se promueve el tomar parte en programas de e-learning a través de plataformas especializadas al respecto.

El Plan de Formación propuesto en este proyecto dará una mayor prioridad a las formaciones online, logrando de este modo una ganancia de habilidades digitales, al mismo tiempo que se optimizan los costes por parte de las personas formadas y se reducen las emisiones que tendrían lugar como consecuencia de los desplazamientos de las personas formadas a los centros de formación.

La presencialidad está prevista únicamente en aquellas formaciones que por sus características requieran de interacción entre los participantes (por ejemplo, por que utilicen herramientas físicas como sensores o radios).

De este modo, en cuanto a los principales indicadores de seguimiento que se han definido de cara a evaluar el éxito del Plan de Formación, se detallan a continuación:

- Número de horas efectiva de formación impartida.
- Porcentaje de finalización de las formaciones por parte de las personas formadas.
- Nivel de satisfacción de las personas formadas.
- Número de personas formadas al año
- Número de horas por trabajador de formación cursada
- Coste total de la formación

## 14.2 PLAN DE COMUNICACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

Son de vital importancia, tanto la comunicación del proyecto, como la sensibilización de las personas y colectivos objetivo. En cuanto a la comunicación, el motivo es que se trata de un elemento clave a la hora de lograr la involucración de todas las personas necesarias para el buen desarrollo del proyecto. Por otra parte, la sensibilización es una herramienta de gestión del cambio para todos los *stakeholders* del proyecto, se vean beneficiados por el mismo, o no.

Además, ha de tenerse en cuenta que la comunicación del proyecto constituye una oportunidad sin par al objeto de reforzar y dar voz a todas las iniciativas que se vienen desarrollando desde **Aigües de Reus** en materia de sensibilización medioambiental, en línea con los objetivos medioambientales marcados por la Unión Europea, que son los siguientes:

- La mitigación del cambio climático
- La adaptación al cambio climático
- El uso sostenible y la protección de los recursos hídricos y marinos.
- La economía circular.
- La prevención y el control de la contaminación.
- La protección y la recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas.

En este sentido, este proyecto contribuye a varios de los objetivos mencionados. Por un lado, contribuye a la mitigación del cambio climático, en cuanto que varias de las actuaciones tienen como objetivo la gestión eficiente del ciclo del agua y la reducción del consumo de energía.

Además, se debe tener en cuenta que, como consecuencia del cambio climático, hemos experimentado una reducción del caudal de agua disponible para consumo, lo cual hace necesaria una mayor eficiencia en la gestión del agua.

Por otro lado, en cuanto a las labores de comunicación y sensibilización, es importante transmitir e involucrar a la ciudad de Reus sobre cómo contribuye este proyecto a los objetivos de protección de los recursos hídricos y de la economía circular, principalmente, así como a la prevención y control de la contaminación y a la recuperación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas.

El presente Plan de Comunicación tiene como objetivo dirigir una comunicación efectiva para una mayor difusión de las actuaciones enmarcadas en la ejecución del proyecto “Caminando hacia la digitalización del ciclo urbano del agua de Reus”. Los objetivos específicos se concretan en:

- Comunicar los diferentes hitos del proyecto “Caminando hacia la digitalización del ciclo urbano del agua de Reus” de forma que ciudadanía y agentes implicados lo comprendan y puedan sentirse implicados en los procesos.
- Facilitar la comprensión del proyecto entre la ciudadanía general, así como de la importancia de una buena gestión del agua en el municipio.
- Implicar a la ciudadanía, difundiendo los procesos de participación y seguimiento organizados en el marco del proyecto para impulsar la asistencia
- Fortalecer la presencia y la imagen de Reus Serveis Municipals y Aigües de Reus entre sus ciudadanos
- Utilizar el proyecto de digitalización del ciclo urbano del agua en Reus como referente para propuestas similares

Debido al carácter público-privado de los PERTE, la colaboración y la gobernanza multinivel cobran especial relevancia en la planificación de este tipo de proyectos. Así, el público objetivo

del Plan de Comunicación que lo acompaña incluiría varios grupos de interés a los que irán dirigidas las diferentes actuaciones planteadas.

Algunos de los principales grupos de público objetivo principales lo conforman:

- La ciudadanía de Reus
- Los trabajadores del Ayuntamiento, Aigües de Reus y otras entidades implicadas en la puesta en marcha del proyecto
- Proveedores y otras empresas relacionadas con el abastecimiento del agua en la ciudad
- Asociaciones y organismos locales

Para la consecución de los objetivos propuestos, y para que el mensaje llegue de forma adecuada a nuestros diferentes públicos objetivos, la preparación y ejecución de las actuaciones planteadas se realizará en colaboración constante con Aigües de Reus. Para ello, se hace necesaria una comunicación y retroalimentación para cada una de las acciones, así como un seguimiento a lo largo de todo el proyecto y sus diferentes fases.

Además, las actuaciones de comunicación irán de la mano de las acciones planteadas en el proyecto, de forma que lo acompañen en su totalidad y respondan a la realidad.

Con la intención de maximizar el impacto de las actuaciones, se aprovecharán los canales ya existentes de Aigües de Reus, para que el esfuerzo comunicativo realizado hasta la fecha pueda ayudar a canalizar las actuaciones planteadas en esta nueva campaña.

En el caso de las comunicaciones internas, se buscará involucrar a los agentes del proceso, aprovechando las redes locales y sus sinergias comunicativas. Para las acciones dirigidas a la difusión externa, se utilizarán los recursos ya establecidos, buscando un mayor alcance entre la ciudadanía de Reus.

Por último, la metodología del Plan de Comunicación irá avanzando de forma paralela con el Plan de Participación. Para ello, se tendrán en consideración las herramientas incluidas en el Plan de Participación para difundirlas con el tiempo necesario y en los canales apropiados, procurando así maximizar la asistencia de personas involucradas.

## 14.3 PLAN DE MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES

Para la evaluación del cumplimiento de los objetivos del presente proyecto respecto a los indicadores establecidos para el seguimiento de la subvención y, en especial del apoyo al cumplimiento del objetivo CID #79 del PRTR, denominado «Puesta en funcionamiento de



herramientas para mejorar el conocimiento y el uso de los recursos hídricos, y para registrar las precipitaciones y otros datos», se han establecido unos valores medibles que permitirán cuantificar los resultados obtenidos y realizar la evaluación conforme a los objetivos propuestos.

Estos resultados esperados se han recogido en los diferentes valores y/o porcentajes de mejora que se espera obtener en referencia a cada uno de los parámetros mediante la ejecución del proyecto.

Adicionalmente, se han definido una serie de fuentes de verificación para cada uno de los indicadores que permitirán demostrar la obtención de dichos resultados del proyecto mediante la evaluación periódica y seguimiento de la ejecución del proyecto, de sus indicadores, los resultados y la gestión adaptativa del mismo.

A continuación, se describen las actuaciones que se van a emprender para cada uno de los indicadores, los valores y resultados esperados y las fuentes de verificación que se van a emplear para su seguimiento.

Conforme al ANEXO III de las bases de la segunda convocatoria donde se hace referencia al artículo 21 de las bases de la primera convocatoria (modificado según el artículo 9 de la Orden de Bases de la segunda convocatoria), se establecen **dos tipos de indicadores** de los proyectos, en función del cumplimiento del PRTR y dentro de él, de la implantación del PERTE de digitalización del Ciclo Urbano del Agua, conforme a los siguientes apartados:

- Para el cumplimiento del PRTR, los proyectos colaborarán en el cumplimiento del objetivo CID #79 (C5.I3) del PRTR denominado “Transición digital en el sector del agua (vigilancia y control del entorno digital)”, considerando como tal la puesta en funcionamiento de infraestructuras renovadas para mejorar el conocimiento y el uso de los recursos hídricos, se generará un documento de síntesis de cumplimiento de este indicador con el fin de justificar que se ha cumplido satisfactoriamente el objetivo CID #79 (C5.I3), y en su caso, tras la aprobación por la Comisión Europea de la Adenda al PRTR, del nuevo hito CID #79 ter. “Actuaciones de digitalización de los usos del agua (PERTE) - Transferencias”, que incluirá como anexo los siguientes elementos y documentos de prueba para la lista de las infraestructuras o herramientas mejoradas, que incluya respecto a cada una de ellas:
  - El nombre, la ubicación y una breve descripción de conformidad con el anexo de la Decisión de Ejecución del Consejo;

- Un extracto de las partes pertinentes de las especificaciones técnicas del proyecto que demuestre la conformidad con la descripción del objetivo y la inversión que figura en la Decisión de Ejecución del Consejo;
- El tipo de actuación sobre las infraestructuras de recogida o tratamiento de aguas y aguas residuales;
- Una copia del certificado de finalización y puesta en servicio de la infraestructura mejorada
- En relación con seguimiento de la implantación del PERTE, se establecen adicionalmente los siguientes indicadores:
  - Volumen de agua total anual (m3) captada en cada ámbito territorial del proyecto.
  - Volumen de agua total anual captada (m3) en cada ámbito territorial del proyecto con información registrada en los sistemas de información de las administraciones hidráulicas correspondientes.
  - Porcentaje de agua no registrada y pérdidas cada ámbito territorial establecido en el proyecto.
  - Porcentaje de telelectura en contadores instalados en cada ámbito territorial establecido en el proyecto.
  - Número de actividades formativas realizadas durante el proyecto y número total de participantes.
  - Número de actuaciones dentro del proyecto con consideración de I+D+I y presupuesto asociado.
  - Número de empleados directos e indirectos generados por el proyecto.
  - Número de herramientas informáticas elaboradas o mejoradas incluidas en el proyecto.
  - Población total beneficiada por el proyecto.

Otros indicadores derivados del estudio de diagnóstico y control de fugas estructurales que serán relevantes:

#### **Indicadores de recursos hídricos:**

- Ineficiencia del uso de los recursos hídricos.
- Ratio de disponibilidad de recurso comprado (CAT)
- Ratio de disponibilidad de recurso superficial (Pantano)
- Porcentaje de agua superficial (pantano).
- Porcentaje de agua subterránea (pozos y mines).
- Porcentaje de agua comprada (CAT).

### **Indicadores operacionales – Almacenaje**

- Capacidad de reserva en producción.
- Porcentaje de renovación diaria en depósitos de producción.
- Tiempo de permanencia del agua a los depósitos.

### **Indicadores Operacionales – Consumos**

- Consumo total por habitante.
- Consumo total por objeto de conexión.
- Consumo total por contador.
- Consumo total por abonado.
- Índice de consumo nocturno.
- Índice de consumo mínimo horario.

### **Indicadores operacionales – Rendimiento**

- Rendimiento global del sistema
- Rendimiento del tratamiento
- Rendimiento almacenaje
- Rendimiento de la red.
- Rendimiento de la red de distribución.
- Perdidas reales por acometida
- Perdidas reales por km de red

Los indicadores se presentarán agrupados por familias y ofrecerán una visión global de todo el sistema de abastecimiento y del aprovechamiento de los recursos disponibles pudiendo ser una herramienta muy útil para incorporar en un dashboard para la dirección o el responsable del área de infraestructuras que ofrezca una visión rápida del servicio. Estos indicadores una vez evaluados y comprobada su eficacia y reflejo de una determinada variable se pueden incorporar en el SISTEMA INTEGRADO DE GESTION y a algunos de los procedimientos o instrucciones de la ISO.

HITOS	Línea base		Objetivo		Mejora	Fuente oficial de verificación
	Año Origen Línea Base	Dato Línea Base	Año Objetivo	Dato Objetivo		
<b>Población Beneficiada por el Proyecto de Digitalización</b>	2023	110.936 habitantes	2026	116.483 habitantes	Incremento ligero de la población, respecto la situación actual de 110.936 habitantes	INE: Incluye la población de Reus, Castellvell y Almoher ( forman parte del sistema de saneamiento)
<b>ANEXO III 2.1 Volumen de agua total anual (m3) captada en cada ámbito territorial del proyecto.</b>	2023	7.329.561 m <sup>3</sup> Agua Captada	2026	7.000.000 m3 de agua captada	Reducción por disminución de pérdidas y políticas de ahorro de agua a la ciudadanía	Información facilitada a la Agencia Catalana de l'Aigua
<b>ANEXO III 2.2 Volumen de agua total anual captada (m3) en cada ámbito territorial del proyecto con información registrada en los sistemas de información de las administraciones hidráulicas correspondientes.</b>	2023	7.329.561 m <sup>3</sup> Agua Captada con información registrada	2026	7.000.000 m3 de agua captada con información registrada	Reducción por disminución de pérdidas y políticas de ahorro de agua a la ciudadanía	Información facilitada a la Agencia Catalana de l'Aigua
<b>ANEXO III 2.3.1 Porcentaje de agua no registrada cada ámbito territorial establecido en el proyecto. (ANR en %)</b>	2023	16,32%	2026	12,00%	Reducción por actuaciones para reducir perdidas: obras y reducción de presión	Sistemas información propios de Aigües de Reus
<b>ANEXO III 2.3.2 Porcentaje de pérdidas cada ámbito territorial establecido en el proyecto.</b>	2023	9,93%	2026	7,30%	Reducción por actuaciones para reducir perdidas: obras y reducción de presión. Control mayor del fraude	Sistemas información propios de Aigües de Reus

<b>ANEXO III 2.4 Porcentaje de telelectura en contadores instalados cada ámbito territorial establecido en el proyecto.</b>	2023	63,47%	2026	90,55%	Hay un total de 51.694 ut de contadores a cambiar. Del 2024 al 1er semestre del 2026 se prevén 14.000 ut mas	Sistemas información propios de Aigües de Reus
<b>ANEXO III 2.5.1 Número de actividades formativas realizadas durante el proyecto</b>	2023	88 actividades Formativas	2026	101 actividades Formativas	Incremento del 15%	Sistemas información propios de Aigües de Reus
<b>ANEXO III 2.5.2 Número total de participantes en las actividades formativas</b>	2023	2.241 participantes en Actividades Formativas	2026	2.577 participantes en Actividades Formativas	Incremento del 15%	Sistemas información propios de Aigües de Reus
<b>ANEXO III 2.6.1 Número de actuaciones dentro del proyecto con consideración de I+D+i y presupuesto asociado.</b>	2023	1 actividades I+D+i	2026	3 actividades I+D+i	Control de vertidos con sistema Lora y sensores IOT	Sistemas información propios de Aigües de Reus
<b>ANEXO III 2.6.2 Presupuesto asociado I+D+i.</b>	2023	159.903 € en Actividades I+D+i	2026	1.208.432 € en Actividades I+D+i	Control de vertidos con sistema Lora y sensores IOT	Sistemas información propios de Aigües de Reus
<b>ANEXO III 2.7.1 Número de empleos directos generados por el proyecto.</b>	2023	0 empleos Directos	2026	1 empleos Directos	Contratación de una persona a media jornada	Contrato laboral

<b>ANEXO III</b> <b>2.7.2 Número de empleos indirectos generados por el proyecto.</b>	2023	3 empleos Indirectos	2026	6 empleos Indirectos		Sistemas información propios de Aigües de Reus
<b>ANEXO III</b> <b>2.8 Número de herramientas informáticas elaboradas o mejoradas incluidas en el proyecto.</b>	2023	1 herramientas informáticas	2026	5 herramientas informáticas		Sistemas información propios de Aigües de Reus

*Tabla 27. Indicadores identificados*

## 14.4 PLAN DEL CUMPLIMIENTO DEL PRINCIPIO DE NO CAUSAR UN PERJUICIO SIGNIFICATIVO AL MEDIO AMBIENTE (DNSH) Y JUSTIFICACIÓN DE EVALUACIÓN INICIAL

Atendiendo al objeto del proyecto y a las actuaciones que se desean emprender en el mismo, así como al contenido del PRTR, **Aigües de Reus** se compromete a respetar los principios de economía circular y evitar impactos negativos significativos en el medio ambiente («DNSH» por sus siglas en inglés «*do no significant harm*») en la ejecución de las actuaciones llevadas a cabo en el marco del proyecto.

El proyecto tiene un impacto previsible nulo o insignificante sobre el objetivo medioambiental relacionado con los efectos directos e indirectos primarios del proyecto a lo largo de su ciclo de vida, dada su naturaleza y, en consecuencia, se considera que cumple el principio DNSH por lo que respecta al objetivo en cuestión.

A fin de valorar en detalle que el proyecto no ocasiona a lo largo de todo su ciclo de vida, incluyendo su ejecución y el impacto de sus resultados, un perjuicio significativo, directo o indirecto, al medio ambiente, se detalla a continuación los objetivos medioambientales principales y una evaluación sustantiva de los mismos:

- **Mitigación del cambio climático:** ¿Se prevé que la medida lleve a un aumento significativo de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero?

Según el artículo 10 del Reglamento 2020/852, se considera que una actividad contribuye de forma sustancial a estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas con el sistema climático en consonancia con el objetivo a largo plazo referente a la temperatura del Acuerdo de París, mediante elusión o reducción de las emisiones de tales gases o el incremento de su absorción, en su caso mediante la innovación de procesos o productos. Al analizar los trabajos y tareas a llevar a cabo por **Aigües de Reus** durante la ejecución del proyecto, así como su explotación futura es evidente que el impacto causado por las mismas, tanto en su diseño y naturaleza, es nulo o insignificante sobre el objetivo medioambiental considerando en todo su ciclo de vida, y, en consecuencia, se considera que cumple el principio *DNSH*.

En este contexto, el proyecto presentado por **Aigües de Reus** tiene como uno de sus objetivos intrínsecos *no causar un perjuicio significativo* en la mitigación del cambio climático puesto que no promueve la emisión de gases efecto invernadero, sino que, se

podría suponer un impacto positivo en este objetivo medioambiental ya que las acciones emprendidas permitirán reducir las fugas de agua en la red y aumentar el control de los procesos de potabilización y depuración, obteniendo por ende un aumento de la eficiencia energética que reducirá los consumos de combustibles.

- **Adaptación al cambio climático** ¿Se espera que el proyecto dé lugar a un aumento de los efectos adversos de las condiciones climáticas actuales y de las previstas en el futuro, sobre sí mismas o en las personas, la naturaleza o los activos?

Según el artículo 11 del Reglamento 2020/852, se considera que una actividad contribuye de forma sustancial a la adaptación al cambio climático cuando dicha actividad incluya soluciones de adaptación que o bien reduzcan de forma sustancial el riesgo de efectos adversos del clima actual y clima previsto en el futuro o bien reduzcan de forma sustancial esos efectos adversos, sin aumentar el riesgo de efectos adversos sobre las personas, la naturaleza o los activos, y prevea soluciones de adaptación que contribuyan de forma sustancial a prevenir o reducir el riesgo de efectos adversos sobre las personas, la naturaleza o los activos, sin aumentar el riesgo de efectos adversos sobre otras personas, otras partes de la naturaleza u otros activos.

En este contexto, el proyecto presentado por **Aigües de Reus** no promueve la aceleración del cambio climático sino una estabilidad climática actual y a futuro al apostar por una industria de elevada sostenibilidad que integre tecnologías que conlleven una mayor eficiencia en el consumo de recursos naturales y energéticos, la adecuada gestión de residuos y emisiones estimulando, como es, la inversión en nuevas tecnologías e instrumentos objeto del presente proyecto.

- **Utilización y protección sostenible de los recursos hídricos y marinos** ¿Se espera que la medida sea perjudicial del buen estado o del buen potencial ecológico de las masas de aguas (superficiales y subterráneas) o para el buen estado de las aguas marinas?

Según el artículo 12 del Reglamento 2020/852, se considera que una actividad contribuye de forma sustancial al uso sostenible y a la protección de los recursos hídricos y marinos cuando contribuya sustancialmente a lograr el buen estado de las masas de aguas, incluidas las superficiales y las subterráneas, o a prevenir su deterioro cuando están ya en buen estado.

No se prevé que la medida sea perjudicial para el uso sostenible y la protección de los recursos hídricos y marinos. La medida está enfocada a mejorar el uso sostenible de los



recursos hídricos, monitorización su calidad, y en concreto en lo referente a la reducción de las pérdidas de agua en los sistemas de distribución de agua, así como un aumento y optimización del control de los vertidos tanto industriales como al medio natural.

- **Transición hacia una economía circular (Prevención y reciclado de residuos)** ¿ Se espera que el proyecto de lugar a un aumento significativo de la generación, incineración o eliminación de residuos, excepto la incineración de residuos peligrosos no reciclables o que genere importantes incidencias en el uso directo o indirecto de recursos naturales en cualquiera de las fases de su ciclo de vida o dé lugar a un perjuicio significativo y a lo largo plazo para el medio ambiente con relación a la economía circular?

Según el artículo 13 del Reglamento 2020/852, se considera que una actividad contribuye de forma sustancial a la transición hacia la economía circular, en particular la prevención, la reutilización y el reciclaje de residuos, cuando use los recursos naturales, especialmente materiales sostenibles de origen biológico y otras materias primas, en la producción más eficiente con la reducción de uso de materias primas primarias o el aumento del uso de subproductos y de materias primas secundarias, o la implantación de medidas de eficiencia energética y de recursos, y además se aumente la durabilidad, la reparabilidad, aumente la reciclabilidad de los productos, reduzca de forma sustancial el contenido de sustancias peligrosas, prevenga y reduzca la generación de residuos y reduzca al mínimo la incineración y evite el vertido de los residuos.

La actividad apoyada por la medida tiene un impacto previsible insignificante en este objetivo medioambiental, teniendo en cuenta tanto los efectos directos como los principales efectos indirectos a lo largo del ciclo de vida. La medida no dará lugar a ineficiencias significativas en el uso de recursos ni a un aumento en la generación de residuos.

- **Prevención y control de la contaminación al aire, agua y suelo** ¿Se espera que el proyecto dé lugar a un aumento significativo de las emisiones de contaminantes a la atmosfera, el agua o el suelo?

Según el artículo 14 del Reglamento 2020/852, se considera que una actividad contribuye de forma sustancial a la prevención y el control de la contaminación cuando contribuya a la protección frente a la contaminación del medio ambiente a través de la prevención, reducción de las emisiones contaminantes a la atmosfera, el agua o la tierra, mejorando los niveles de calidad del aire, agua o el suelo. Todo ello haciendo referencia a los planes de reducción de la contaminación existentes a nivel mundial, nacional, regional o local.

En este contexto, el proyecto presentado por **Aigües de Reus** no espera que dé lugar a un aumento significativo de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, el agua o el suelo debido al uso de equipos de consumo de energía eficiente, así como la optimización y mejora notable del control de los vertidos y reducción de estos.

- **Protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas** ¿Se espera que el proyecto vaya en gran medida en detrimento de las buenas condiciones y la resiliencia de los ecosistemas o vaya en detrimento del estado de la conservación de los hábitats y las especies, en particular de aquellos de interés para la Unión?

Según el artículo 15 del Reglamento 2020/852, se considera que una actividad contribuye de forma sustancial a la protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas cuando dicha actividad contribuya de forma sustancial a proteger, conservar o recuperar la biodiversidad o a lograr las buenas condiciones de los ecosistemas, por medio de la conservación de la naturaleza y la biodiversidad, el uso y al gestión sostenible de la tierra, una prácticas agrícolas sostenibles, gestión forestal sostenible.

En este contexto, el proyecto presentado por **Aigües de Reus** tiene un efecto positivo en la protección de la biodiversidad por desarrollar actuaciones en el control de los vertidos al D.P.H, además de otras relacionadas con la monitorización de la calidad del agua de las captaciones y reducción de pérdidas en red.

## 15 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS ESPERADOS

### 15.1 CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA Y DEL RESTO DE OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

La integridad del proyecto pone de manifiesto la **capacidad de arrastre de este sobre la totalidad del sistema hidrológico del contexto local de Reus**, de tal manera que contribuya directamente sobre el estado y calidad de las masas de agua de la zona, así como sobre la planificación hidrológica.

La preocupación por un desarrollo sostenible del entorno hídrico se pone de manifiesto a partir de las actuaciones que en la presente memoria se desarrollan, a título de ejemplo, sirve de referencia, la **instalación del sistema EDAR** que conlleva el poder controlar el paro/marcha automático del sistema de tratamiento físico-químico (fundamental en episodios de lluvia), la extracción de fangos primarios evitando fermentaciones ácidas que dificultan el funcionamiento del espesador de gravedad y repercuten en la carga de DQO y DBO5 de alimentación a los reactores biológicos con un incremento del consumo energético y del reparto de caudal procedente de la decantación primaria hacia los 2 reactores biológicos en función de la calidad del agua tratada de cada una de las líneas de tratamiento.

En el sentido apuntado, **el conjunto de actuaciones previstas tiene efectos significativos sobre el marco hidrológico**, a través de la delimitación del alcance al que se destina cada una de las actuaciones, implicando un contenido planificador que permite garantizar el equilibrio entre estas y el análisis y selección de aquellas que resultan ambientalmente viables. De tal manera que se observa la **búsqueda de la potenciación de la capacidad interna del agua de responder a los usos para los que se obtiene y mantenerla en un ecosistema equilibrado de acuerdo con el concepto de calidad de las aguas**, que acorde con la Ley de aguas de 1985 se define como conseguir mantener un nivel de calidad de las aguas, impedir la acumulación de compuestos tóxicos o peligrosos capaces de contaminarlas y evitar cualquier otra actuación que implique declaración.

A partir de la correcta gestión que por medio del proyecto se selecciona se **busca obtener la homogeneidad de las fuentes y formatos de información, de tal manera que permita extraer conclusiones sobre el estado, detectar la evolución y evaluar las repercusiones a fin de fomentar un amplio concepto de calidad y mejorar el estado de las aguas de Reus**, el sistema nuevo de detección de fugas, el nuevo sistema de distribución son un claro ejemplo de

lo expuesto. Cabe remarcar que **Aigües de Reus ya ha realizado actuaciones de sensorización para controlar los vertidos en el medio** en caso de episodios de lluvia intensa, que a la vez se aprovecha, en algunos casos, para medir el nivel de agua en continuo. Actuaciones como la adquisición de nuevos limnímetros, sondas multiparamétrica-biosensor, nuevos telecontadores., la incorporación de sistemas de depuración EDAR, por ejemplo, contribuyen a la mejora del estado de las masas de aguas, sirviendo de técnica de intervención conducente a analizar si se están produciendo contravenciones a las obligaciones en materia, velando por la **utilización racional de las aguas**.

## 15.2 CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA DE LA EFICACIA Y EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Este proyecto está conceptualizado para **mejorar la eficiencia del servicio municipal de agua y saneamiento de Reus, en gran parte mediante actuaciones que comporten una mayor digitalización**. Para ello se centra en el uso de los recursos hídricos, una reducción de los consumos energéticos y una modernización de las formas de trabajo. Esta transformación pasa necesariamente por la **incorporación al ciclo del agua de la tecnología de control e instrumentación y de telecomunicaciones, que permita obtener datos fiables, poder analizarlos según su nivel de complejidad y aportar información para la toma de decisiones racionalizada y planificada**.

No podemos desligar la protección de las masas de agua, ni del resto de objetivos de la planificación hidrológica, la mejora de la eficiencia en la gestión de los recursos hídricos.

Optimizar la operación de los sistemas de abastecimiento y saneamiento municipales a través de la aplicación de actuaciones de planificación (actuaciones A) y específicas de digitalización y eficiencia (Actuaciones B) implica una conservación y mejora de las masas de agua, y una optimización de las redes de distribución y alcantarillado. Las actuaciones relacionadas con la sectorización de la red de abastecimiento, o con la creación de modelos digitales y matemáticos de las redes, ayudará a mantener un control más estricto y con ello mejorar la eficiencia y la calidad del servicio de gestión del recurso hídrico entre la población.

La telelectura de contadores domiciliarios es otra de las actuaciones que impactará especialmente en la mejora de la eficacia y eficiencia en la gestión de los recursos hídricos, ya que permitirá tener un control exhaustivo de los caudales en la red, identificando rápidamente los posibles consumos anómalos que alerten sobre posibles fugas o fraudes, siendo fundamental

para la reducción del ANR. Todo ello, gracias a la plataforma de gestión basada en algoritmos de Inteligencia Artificial que permiten tener en cuenta todas las variables necesarias, aprendiendo del comportamiento de la red, en cuanto a curvas de consumo, caudales mínimos nocturnos, gestión de presiones, etc.

La Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Reus regenera y reutiliza **un 11,6% del agua depurada**, una cifra por encima de las medias catalana, española y europea, a la vez que el objetivo de Aigües de Reus es seguir incrementando el porcentaje de agua regenerada.

En cuanto al agua regenerada de la EDAR de Reus, el principal uso al que se destina es el regadío agrícola (60%), que se lleva a cabo mediante la comunidad histórica de regantes del Molinet, que ha utilizado este recurso de forma ininterrumpida desde los años treinta del siglo XX, cuando Reus inauguró la depuradora.

Otro 26% del agua regenerada se reaprovecha en el club de golf Aigüesverds, mientras que el 14% restante se destina a usos de servicios, tanto internos de la propia EDAR (la limpieza, mantenimiento y riego de las instalaciones) como para carga de cisternas para usos agrícolas, limpieza, obras, etc. En total, la **depuradora de Reus reutiliza anualmente alrededor de 742.000 metros cúbicos, lo que equivale al consumo anual aproximado de unas 3.700 viviendas.**

## 15.3 CONSIDERACIÓN DE LA COMPONENTE CLIMÁTICA: SOLUCIONES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030 constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España, cuyo Programa de Trabajo 2021-2025 dispone de 24 medidas asociadas a la gestión del agua y los recursos hídricos.

El cambio climático es un problema que trasciende a cualquier otro problema considerado, no solo a los más sectoriales o localizados, sino incluso a los de carácter generalizado. La imprescindible lucha frente al cambio climático establece un condicionante general que ha de marcar la gestión asociada a cualquier política sectorial, y en particular la gestión de los recursos hídricos. Los efectos del cambio climático sobre el agua, los ecosistemas acuáticos y las actividades económicas son evidentes y progresivos. Estos efectos pueden catalogarse en los siguientes grupos:

- **Sobre las variables hidrometeorológicas** que determinan el balance hídrico y con ello la escorrentía, la recarga, la acumulación de hielo y nieve y los fenómenos extremos y demás efectos dependientes. En particular se espera una reducción general de la escorrentía y un incremento de los episodios extremos.
- **Sobre los ecosistemas**, introduciendo una deriva en las condiciones de referencia a partir de las que se evalúa el estado o potencial de las distintas categorías y tipos de masas de agua. Todo ello en especial relación con el incremento de la temperatura, que directamente condiciona el ascenso del nivel del mar y con ello el cambio de nivel de base de los acuíferos costeros y otros diversos efectos geomorfológicos en la costa.
- **Sobre el sistema económico**, alterando la seguridad hídrica en general, tanto desde la perspectiva de las garantías de suministro como desde la perspectiva de las condiciones exigibles a los vertidos y retornos que, coherentemente, deben ser más exigentes.

Es por ello por lo que en el presente proyecto se observa el **pleno respeto de las soluciones de mitigación y adaptación al cambio climático**, entendiéndose por esto la idea de incluir **medidas realistas sobre la planificación hidrológica que repercutan de manera directa sobre el concepto de evitar, o cuando esto no sea posible reducir y controlar la contaminación del agua**, estableciendo sistemas de prevención y control integrados, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente.

Así y a título de ejemplo, sin ánimo de reducir o esquematizar la problemática, mediante **la aplicación del sistema de telecontadores, así como la digitalización del ciclo de agua que conlleva este proyecto, se reducirán las fugas**. Esto es importante debido que el último informe del IPCC resalta algo cada vez más evidente: el agua y el cambio climático están intrínsecamente vinculados. En los próximos años se prevén disminuciones de hasta el 25% del recurso en todo el país y del 40% en el sureste peninsular para finales de siglo.

Además, **mediante el presente conjunto de actuaciones también se conserva y aprovecha mejor el recurso hídrico, evitando las fugas, limitando su malgasto y usándolo de una forma más eficiente**. De esta forma se contribuye a la lucha contra el cambio climático. En este sentido, la instalación de iluminación LED, de placas fotovoltaicas, contribuirá a una reducción de la huella de carbono de forma considerable, un paso importante en la mitigación del cambio climático.

La reducción de la huella de carbono no es posible sin el desarrollo previo de una política integral destinada a lograr la máxima eficiencia en el ciclo integral del agua. Cada paso en la mejora del rendimiento hídrico de Reus ahorra muchos litros de agua, que a su vez evita el consumo de

energía empleada en su procesamiento y contribuye a evitar la emisión de Gases de Efecto Invernadero responsables del calentamiento global del planeta y del cambio climático. Cabe remarcar que mediante este proyecto se prevé una reducción **de 263.588 toneladas de CO2 al año.**

Caber destacar que se prevé llevar a cabo una ampliación en la instalación de plantas fotovoltaicas que producirán un 28% de la energía que consume la depuradora de la ciudad en todo un año. De hecho, la fotovoltaica se sumará a la energía limpia que, desde hace años, produce la EDAR de Reus mediante "trigeneración", un procedimiento poco implantado en la demarcación de Tarragona y que permite obtener simultáneamente energía eléctrica, energía térmica y refrigeración. Una vez que la nueva instalación fotovoltaica esté operativa, **la depuradora producirá alrededor del 60% de la energía consumida.**

Por otra parte, **Aigües de Reus ha completado la electrificación de un 71% de su flota de vehículos**, con lo que ya son 17 los coches eléctricos que tiene en servicio a la vez que dispone de 22 puntos de recarga distribuidos en las diferentes instalaciones de 'Aguas de Reus. Una inversión que debe enmarcarse en las políticas ambientales que la empresa impulsa tras la consolidación de la transición energética y una gestión más eficiente del ciclo integral del agua. De los 17 vehículos ya electrificados, 14 son 100% eléctricos y 3 híbridos, mientras que son 7 los que permanecen a la espera de serlo. Otros, en cambio, a fecha de hoy todavía no disponen de alternativa eléctrica en el mercado, como es el caso de los vehículos de obra o de tipo industrial (retroexcavadoras, camiones, etc.).



*Figura 38. Vehículos eléctricos Aigües de Reus*

La incorporación de vehículos eléctricos empezó a hacerse realidad en 2021, en una operación de compra que contó con una subvención a cargo del Plan Move . Una línea europea de ayudas para el fomento de la movilidad eficiente y sostenible, que posteriormente ha permitido la adquisición de sucesivas remesas de vehículos.

### Movilidad cotidiana

La mayoría de los vehículos eléctricos son furgones y furgonetas que se destinan de forma continuada a la prestación del servicio integral de agua de la ciudad, a disposición de la reparación de averías y guardias durante las 24 horas del día. Otros (turismos o turismos ligeros) se utilizan para la gestión de contadores, atención ciudadana, inspecciones y otras contingencias.

En cuanto a los puntos de recarga, se han habilitado en cuatro emplazamientos diferentes: en el almacén que la empresa tiene en el polígono Agro-Reus, en la Estación Depuradora de Aguas Residuales ( EDAR ), en la Estación de Tratamiento de Agua Potable ( ETAP ) y en las oficinas.

### Recarga sostenible

En el caso de la EDAR , los coches utilizan para su recarga la energía eléctrica que genera la propia depuradora, en seguimiento de los principios más básicos de la economía circular. Esta recarga es posible gracias a la energía que resulta del aprovechamiento del biogás que se obtiene de los residuos orgánicos que, mediante el proceso de depuración, se han logrado aislar del agua sucia que llega a la estación depuradora en través de la red de alcantarillado.

Toda una serie de medidas de movilidad y eficiencia energética que tienen como eje vertebrador la mejora de la movilidad sostenible y el cambio de modelo de movilidad urbana, en la línea de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y el Plan de Acción Municipal del período 2020-2023, y todo ello en el marco de unos requerimientos ambientales de la Unión Europea cada vez más exigentes y en consonancia con la Agenda urbana de Cataluña.

Como corolario a lo anterior el **proyecto va a abordar con eficacia y va a contribuir activamente a un entorno y un contexto más amable con el medio acuático.**



## 15.4 CONTRIBUCIÓN AL ABORDAJE DEL RETO DEMOGRÁFICO Y A LA MEJOR GESTIÓN DEL CICLO DEL AGUA EN LOS ENTORNOS RURALES

La impulsión de la transición ecológica se concibe como un elemento clave para la revitalización de los pequeños y medianos municipios y las zonas rurales, en la medida que debe contribuir a una mayor calidad de vida de la población, a la generación de oportunidades, a la mejora de la resiliencia, a la protección ambiental y se suma al cumplimiento de los objetivos globales sobre cambio climático y biodiversidad.

La digitalización es clave en el plan de medidas ante el Reto Demográfico.

“El desarrollo de la banda ancha ultrarrápida y el despegamiento del 5G en todo el territorio son elementos prioritarios para la difusión de innovación en las zonas en riesgo demográfico. Además, la capacitación digital de la población se establece como línea de acción prioritaria como política de igualdad e inclusión social y laboral”

*(Fuente Plan de Medidas ante el Reto Demográfico, Gobierno de España)*

El Plan de Medidas orienta sus actuaciones a la consecución de dos objetivos fundamentales para la cohesión social y territorial: garantizar la igualdad de derechos en cuestiones como la prestación de servicios, la igualdad de género o la eliminación de brechas sociales y generar oportunidades de emprendimiento e impulso de la actividad económica en los territorios con mayores dificultades para competir en mercados globalizados.

En relación con el Ciclo Urbano del Agua, la digitalización es también fundamental, puesto que, gracias a los **sistemas de telemetría y telecontrol**, así como a los equipos de monitorización de la calidad del agua o la telelectura de contadores, se podrán realizar **actuaciones de vigilancia continua de la calidad y cantidad del recurso especialmente valiosa en entornos rurales de difícil acceso** y alejados de núcleos urbanos. De igual manera se asegura la continuidad y calidad del servicio a la población en cualquier ámbito urbano o rural. Del mismo modo la **capacitación y formación del personal involucrado** en la Explotación del Ciclo Urbano del Agua, **refuerza la creación de empleo de calidad que facilita el arraigo** de población.

Las zonas rurales se caracterizan por tener amplios sectores de regadío, con capacidad para un mayor número de cultivos y con un evidente impacto económico. En este sentido se observa que **una mayor capacidad de gestión del ciclo urbano del agua facilitará la gestión diaria de los**

**procesos y seguimiento del negocio.** El hecho de disponer de una herramienta avanzada que facilite la predicción y la toma de decisiones basada en datos objetivo resultara en que los recursos destinados a entornos rurales serán gestionados de una forma más eficiente, de una forma que permite que lleguen a estas zonas más despobladas sin fugas y **contribuya a una mejor vida para aquellas personas alejadas de los centros urbanos, consiguiendo un mayor atractivo para las zonas del contexto local de la entidad.**

El incremento de las tasas de supervivencia, implica vidas más largas y nuevas oportunidades, esto sumado al hecho de que la contaminación de las ciudades, invita a que **mucha gente de la población busque el “regreso al pueblo”**, resulta fundamental unos recursos para todos los colectivos, facilitando el diseño del propio futuro de las personas, en el caso que nos ocupa, en el ahorro e información sobre la calidad del agua, para garantizar un correcto conocimiento del ciclo integral y garantizar el mayor bienestar posible, pero para ello resulta imprescindible que sean los poderes públicos quienes dispongan de esta información para decidir cómo atender, cuántos recursos destinar y su distribución, estas decisiones se deben adoptar rápidamente, **por lo que resulta indispensable obtener una fuente de información fiable y válida sobre la misma.**

Por ejemplo, la mejora de los gemelos ETAP y EDAR conllevará una mejora en la gestión de la depuradora EDAR que se verá reflejada en una mayor eficiencia y eficacia en el regadío agrícola.

Para un proyecto de *Smart City* exitoso es preciso involucrar a toda la sociedad, ya que es parte activa e indispensable en la transformación de la ciudad. Desplegando proyectos de esta índole, se contribuye al abordaje del reto demográfico gracias a la persecución de los siguientes objetivos comunes:

- **Promoción de la iniciativa social:**
  - Habilitar y operativizar espacios de intercambio de información, formación y participación, tanto presencial como digital, donde los ciudadanos puedan aportar sus ideas, votar propuestas y seguir el progreso de proyectos.
  - Utilizar una combinación de medios de comunicación tradicionales y digitales para llegar a todos los segmentos de edad.
  - Promover un mayor uso de instrumentos y canales de participación, aumentando la participación, a través de consultas, reuniones o grupos de trabajo, del personal experto de las entidades de iniciativa social en el diseño, establecimiento y evaluación de medidas estratégicas de abordaje de la inclusión social.

- Educar y sensibilizar, organizando talleres, charlas y campañas de sensibilización para educar a la población sobre los beneficios de las *Smart Cities* y cómo pueden mejorar su calidad de vida.
- Promover la participación de las entidades de iniciativa social y su fortalecimiento y favorecer la cooperación entre ellas y con las Administraciones públicas
- Favorecer el carácter estable de los recursos orientados a la población en situación de vulnerabilidad.
- **Reducción de las consecuencias de la exclusión territorial:**
  - Mejorar el acceso a los recursos comunitarios de carácter específico de las personas que residen en áreas territoriales por las consecuencias de la crisis demográfica, promoviendo el desarrollo de nuevas formas de prestación de los servicios de conciliación de la vida laboral y familiar de las personas que residen en áreas rurales, o fomentando la extensión de redes de acceso de banda larga ultrarrápida en el rural, para ayudar a disminuir la brecha digital existente.
  - Apoyar medidas de dinamización comunitaria aprovechando la potencialidad de las TIC, promoviendo espacios de dinamización y encuentro virtual para los/as habitantes, especialmente las personas más jóvenes, de las áreas rurales con alta dispersión poblacional, envejecidas y afectadas por el declive demográfico
  - Promover la dinamización económica y las oportunidades laborales en las áreas rurales en declive demográfico, impulsando oportunidades formativas y laborales de alto valor añadido en el medio rural.

Por último, cabe señalar que Reus es un municipio que **NO incurre en un Riesgo de despoblación.**

## 15.5 CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA DE LAS CONDICIONES DE VIDA DE LOS COLECTIVOS VULNERABLES

El término "colectivo vulnerable" se refiere a grupos de personas que, debido a sus circunstancias socioeconómicas, geográficas, culturales o personales, enfrentan dificultades añadidas o están en situación de mayor riesgo de sufrir adversidades.

Podrían considerar en este grupo a los siguientes colectivos:

- Personas mayores,
- Personas dependientes,

- Personas en situación de desempleo,
- Personas en riesgo de exclusión social, incluyendo, por ejemplo, poblaciones migrantes o personas sin hogar, o zonas urbanas altamente deterioradas.

La atención a este colectivo de la población es un reto ineludible para Reus, en este sentido por medio del presente proyecto se busca **establecer unas condiciones de vida adecuadas que garanticen la promoción de la autonomía personal y que atiendan a la población en situación de dependencia** y que de esta forma puedan ejercer plenamente sus derechos.

Aunque el conjunto de actuaciones tiene una contribución indirecta a este objetivo, no puede dejar de inferirse que, por medio de actuaciones, como por **ejemplo la C.1.3. Integración del servicio de atención al cliente con el portal**, se busca **personalizar la atención, teniendo en cuenta la situación de quienes requieren una mayor acción positiva como consecuencia de un mayor grado de discriminación o vulnerabilidad**, dando una mayor calidad, sostenibilidad y accesibilidad a los servicios del contexto hídrico del entorno local de Reus.

Dado que se trata de un servicio público prestado por una empresa pública **Aigües de Reus**, es clave que se cuente con los recursos suficientes para satisfacer la competencia del ente local sobre abastecimiento y saneamiento, pasando por el desarrollo de formaciones adecuadas para lograr un aprovechamiento constante del agua, hechos y circunstancias que como se observa en la sede electrónica de la entidad jurídico pública empresarial, ya se viene realizando y que **abordan con eficacia los retos a los que se enfrentan las personas que actúan desde el desconocimiento sobre el agua. El ahorro y el uso adecuado el bien natural ocupa a todos.**

Cabe remarcar, que mediante este proyecto se calcula generar empleo para **85 personas, 25 por año que dura el proyecto**. Al ser un proyecto de digitalización, esto conllevará que se podrá contratar a personas de colectivos vulnerables, contribuyendo a una mejora en sus condiciones de vida.

Además, cabe mencionar que la formación y divulgación para el uso de herramientas y plataformas digitales, junto con la tecnificación de sectores como el del Ciclo Urbano del Agua ayudará a crear puestos de trabajo de alto valor añadido.

Por último, para conseguir alcanzar el éxito y el mayor alcance en la contribución a la mejora de las condiciones de vida de los colectivos vulnerables, el proyecto de Digitalización del Ciclo Urbano del Agua entendido como la adopción de un modelo de *Smart City* va alineado con los objetivos de la Administración para con los colectivos vulnerables siguientes:

- **Acercar el conocimiento sobre tecnologías TIC** a un mayor porcentaje de la población, favoreciendo la inclusión digital de toda la ciudadanía, promoviendo el voluntariado digital para difundir el conocimiento sobre el manejo de las tecnologías especialmente entre las personas de los colectivos vulnerables, o fomentando el aprendizaje y uso de las TIC orientado al empleo de personas que se encuentren en procesos de inclusión social que incluyen objetivos de inserción laboral.
- **Mejorar la accesibilidad de la población a las TIC**, fomentando la extensión de las redes de acceso de banda ancha ultrarrápida especialmente en áreas rurales o promoviendo el uso de una red territorial de aulas tecnológicas para el desarrollo de actividades de formación digital.

Cabe indicar que las actuaciones del proyecto contribuyen a una mejora en la eficiencia energética y el funcionamiento de las redes, reduciendo así, tanto los costes energéticos como los costes de mantenimiento, haciendo menos gravoso el uso del agua tanto para los usuarios como para las administraciones locales que podrán destinar mayores recursos a los colectivos más vulnerables.

Por último, se pone en valor las cifras con las que Aigües de Reus ha colaborado con los colectivos más vulnerables y con los que seguirá volcado. Aigües de Reus concedió un total de 3.114 ayudas de carácter social a familias de la ciudad a lo largo de 2022, la cifra más alta de la historia. Unas ayudas entre las que destacan las otorgadas para combatir la pobreza energética, que justamente fueron aprobadas por primera vez en el 2013, justamente hace 10 años. La cantidad total destinada a tal fin ha sido de 879.859 euros entre 2013 y 2022.

En total la evolución de las ayudas de carácter social que se han concedido, a lo largo de los últimos diez años, ha sido la siguiente: 1.049 (2013), 1.355 (2014), 1.942 (2015), 2.297 (2016), 2.184 (2017), 2.260 (2018), 2.387 (2019), 2.523 (2020) 2.656 (2021) y 3.114 (2022). Si en 2013 el importe de las ayudas sumó 22.229 euros, en 2022 la cifra se encaramó hasta los 110.998 euros.

### **Familias vulnerables**

Las 3.114 ayudas concedidas en 2022 incluyen, en primer lugar, las 583 concedidas a familias que han sido consideradas “vulnerables” al encontrarse en riesgo de pobreza energética.

La iniciativa se aprobó por primera vez en marzo de 2013, al constatar el Consejo de Administración de Aguas que cada vez eran más las familias que, al no poder asumir los recibos de agua, se veían abocadas “a hacer frente a los gastos que van asociados al impago, algo que sólo provoca mayores dificultades para reconducir su delicada situación económica”.

Esta ayuda solidaria es una iniciativa que se gestiona en colaboración con el departamento de Servicios Sociales del Ayuntamiento y dirigida al colectivo de personas que se encuentran en situación de precariedad económica. Esta ayuda se basa en el pago del importe total o parcial de las facturas emitidas por Aigües de Reus a aquellos abonados de uso doméstico a los que Servicios Sociales considere necesario ayudar económicamente. Para disfrutar de esta ayuda es necesario que Servicios Sociales del Ayuntamiento soliciten a Aigües de Reus la bonificación, fraccionamiento o aplazamiento de la deuda, sin necesidad de aportar ningún documento relativo a las circunstancias personales o familiares del abonado.

### **Otras bonificaciones**

En segundo lugar, se contabilizan aquellos reusenses que perciben alguna de las bonificaciones solidarias de distintos tipos que figuran en la factura del agua. En conjunto, suman un total de 825 bonificaciones por varios conceptos.

A esta tarifa se pueden acoger: los perceptores de una pensión mínima contributiva o SOVI (seguro obligatorio de vejez e invalidez) por jubilación, viudedad o incapacidad permanente, las familias con todos los miembros en situación de desempleo, lectivos de especial protección y las personas que se encuentran en situación de riesgo de exclusión residencial según la Ley 24/2015. En paralelo, también se han concedido 54 fraccionamientos y aplazamientos de facturas pendientes.

En tercer lugar, las 3.114 ayudas contabilizadas en 2022 también incluyen la rebaja que se aplica a la factura en el caso de las familias numerosas, al disfrutar de ampliaciones en los bloques de consumo. En el caso de las familias numerosas, fueron un total de 1.652 quienes se beneficiaron de las bonificaciones que les corresponden a lo largo de 2022.

### **Familias numerosas y monoparentales**

Este paquete de ayudas a la factura permite a las familias numerosas disfrutar de ampliaciones en los bloques de consumo. Paralelamente, también pueden acceder a estas bonificaciones de familia numerosa (siempre que se les reconozca previamente esta condición), aquellas familias monoparentales que cumplan algunos requisitos: o ser un progenitor viudo o viuda con un mínimo de dos hijos, o bien ser un progenitor con dos hijos (uno de los cuales tenga una discapacidad igual o superior al 33%).

La bonificación para familias numerosas ofrece una ampliación de los metros cúbicos que se aplican a la tarifa del segundo bloque de la cuota variable del servicio de agua y cloaca. Se

amplían 3 m<sup>3</sup> (por persona y cada mes) los m<sup>3</sup> que inicialmente corresponden a la tarifa del 2º bloque.

Se entiende por familia numerosa aquella integrada por una o dos personas progenitoras con tres o más hijos, sean o no comunes. Para que se reconozca la condición de familia numerosa, es necesario que los hijos, por un lado, sean menores de 21 años o sean discapacitados o estén incapacitados para trabajar, o sean menores de 26 años cuando cursen estudios. Por otra parte, deben convivir con la persona o personas progenitoras –excepto en los supuestos de separaciones o divorcios– y deben depender económicamente. Además, es necesario que el titular del contrato sea titular o cotitular del título de familia numerosa, y que el uso del suministro sea doméstico.

## 15.6 CONTRIBUCIÓN AL FOMENTO DE LA TRANSPARENCIA EN EL USO Y LA GESTIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA

La transparencia favorece tanto a los ciudadanos como a las instituciones u organismos que gestionan el agua. De cara al Gestor y a los clientes significa ofrecer acceso en todo momento a la información veraz, exacta, y actualizada acerca del servicio del Ciclo Urbano del Agua, relacionada con la calidad del agua, consumos, características de las redes, eficiencia hidráulica y energética, etc.

Como se ha mencionado antes, el ecosistema de aplicaciones informáticas para la gestión del Ciclo Urbano del Agua permite compartir e intercambiar la información entre todos los grupos de interés, aportando solidez y versatilidad a toda la información que se maneja y haciendo fácil y seguro el acceso de terceros ajenos a la Explotación, lo que permite un grado de transparencia hasta ahora inusual en la gestión de los servicios del Ciclo Urbano del Agua. Mantener canales de comunicación directos con la ciudadanía, además de crear espacios donde pueda participar activamente en la planificación y toma de decisiones sobre la gestión del agua es la contribución fundamental para con la sociedad.

La digitalización de las redes permite además a los Ayuntamientos cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 11 y 12, trabajando para ser una ciudad más inclusiva, resiliente y segura, así como garantizar un consumo y producción sostenibles de un bien primordial como es el agua.

Todos los datos obtenidos de la sensorización y digitalización de los sistemas de abastecimiento y saneamiento serán accesibles a todo el público en un portal web, desde donde se informará

periódicamente a la comunidad sobre proyectos, avances, desafíos y soluciones en la gestión del agua.

**Aigües de Reus**, como empresa pública municipal, colabora en involucrar de manera activa a los ciudadanos en las actuaciones que desarrolla. En este sentido, su sede electrónica es una muestra realista de las actividades que desarrolla. Además de manera activa realiza sesiones para contribuir al ahorro de agua o sobre la calidad del agua del entorno local.

Por medio del proyecto que se ejecuta se observa un **claro afán por reducir la opacidad en la materia y por abrir nuevos mecanismos para dar a conocer la información sobre las actividades que ejecutan, en formatos de libre reutilización y sin límites**. Fomentando el acceso general a la información sobre el ciclo integral del agua.

A partir de la información obtenida de las actuaciones que se desarrollan como, por ejemplo, **la creación de una aplicación para que los usuarios puedan registrar y enviar lecturas de sus contadores**, así como su seguimiento o las mejoras en la sede electrónica, van a repercutir de manera directa en la información que se utiliza y que deriva en los consumidores finales, **garantizando de esta manera la disponibilidad en el acceso, la reutilización, redistribución y promoviendo una participación más activa de la ciudadanía** en sintonía con la idea de que una ciudadanía informada puede aportar un criterio de calidad y apoyar de una manera más solidaria a un mayor respeto a los recursos hídricos, potenciando la colaboración entre ciudadano, empresa y administración pública.

Además, **Aigües de Reus**, colabora activamente en la difusión del funcionamiento del ciclo integral del agua, realizando actividades como por ejemplo, visitas a las estaciones de depuración de aguas residuales, realizando talleres del ciclo integral del agua donde el eje principal es la construcción de un gran circuito que represente el ciclo integral del agua o una exposición audiovisual guiada que introduce al visitante en la importancia del agua en nuestro planeta y en sus vidas. La exposición plantea cuestiones como: ¿Qué importancia tiene el agua en el desarrollo de una sociedad?, ¿Cómo nos lo hemos hecho en Reus para poder disponer de agua a lo largo de nuestra historia?, ¿De dónde viene y cómo ¿la gestionamos actualmente?, ¿Qué podemos hacer para seguir disfrutando en el futuro? La utilización de recursos visuales, dinámicos y lúdicos ayudará a reflexionar sobre la relación del agua y el hombre y adquirir los conocimientos necesarios para su uso responsable y eficiente en nuestra vida cotidiana.

En cifras totales, desde **Aigües de Reus** se han realizado más de 800 actividades durante el 2023, y han participado 1.433 alumnos de 88 escuelas.



## 15.7 APORTACIÓN A LA MEJORA DE LA GOBERNANZA DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y AL IMPULSO EN LA IMPLANTACIÓN DE LA NORMATIVA ASOCIADA

El establecimiento normativo de los repartos del agua en cada Demarcación Hidrográfica, mediante la determinación de las prioridades de uso y la fijación de las asignaciones y reservar del recurso, es una de las principales singularidades de los planes hidrológicos españoles.

A medio plazo, se espera la aparición de tensiones en la satisfacción de las demandas por lo que es necesario plantear medidas para la ordenación de las asignaciones y regularización de los derechos de uso del agua.

La importancia del problema permite afirmar que, para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica de conseguir el buen estado y la adecuada protección del Dominio Público Hidráulico, en especial un control efectivo estricto de todas las extracciones, algo que por otra parte es lo previsto por la Ley de Aguas y el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Gracias al telecontrol y a la sensorización de la red, se facilitará la toma de decisiones diarias que se hacen para asegurar la máxima calidad y continuidad del servicio. Todos estos datos serán remitidos a la administración pública correspondiente; todo ello ayudará a mantener los valores esperados dentro de los rangos permitidos por las administraciones hidráulicas competentes.

El Libro Verde de la Gobernanza del Agua en España, impulsado por el MITECO, pretende avanzar en la construcción colaborativa de un modelo de gobernanza del agua que permita hacer frente a los retos presentes y futuros a los que se enfrenta la gestión del agua: seguridad hídrica, adaptación al cambio climático, y la protección de los ecosistemas y la biodiversidad.

En el modelo de gobernanza actual intervienen numerosos actores con competencia sobre diferentes aspectos de gestión del agua y de la prestación de servicios del agua que ha configurado una compleja realidad.

Las entidades públicas o privadas encargadas de los servicios públicos deben actuar con **transparencia en la gestión** de estos, de acuerdo con los principios de **eficacia, economía y eficiencia** y con el objetivo de satisfacer el interés general.

En este sentido, uno de los hitos a superar por medio del presente proyecto, es **mejorar la gestión del ciclo urbano del agua**, a partir de una mayor gestión y control de los datos sobre los flujos del agua, permitiendo y garantizando una información más válida y fiable, que alimente las

decisiones que se tomen al respecto, resolviendo por tanto la idea de ejercer las competencias atribuidas en la materia con la finalidad para la que se concibieron, desempeñando sus actividades con plena dedicación y con pleno respeto a los derechos de la ciudadanía, a la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático y al respeto y protección de los recursos hídricos del entorno local de Reus.

## 15.8 CARÁCTER INNOVADOR DEL PROYECTO, NUEVOS DESAFÍOS, TRANSFERIBILIDAD Y REPRESENTATIVIDAD

El proyecto descrito en la presente memoria, buscar **reforzar el I+D+i en el ciclo integral urbano del agua**, de tal manera que se potencie la transición ecológica y digitalización, avanzando en el desarrollo de medidas encaminadas a **fortalecer la presencia de las tecnologías de la información y la comunicación**. A través de actuaciones como por ejemplo el nuevo sistema de telecontadores, así como las alarmas, el sistema de detección de fugas, el control de la red supone la implementación de un sistema innovador que podrá responder a los nuevos retos normativos, así como a los retos climáticos del futuro. **Este proyecto contempla un sistema innovador de participación ciudadana, incluida la gamificación del consumo mediante una aplicación.**

Las actuaciones descritas muestran la voluntad de un proyecto que será **capaz de innovar, de hacer frente a los nuevos normativos que han surgido en los últimos años y además que será fácil de implementar**. Debido al carácter innovador de mucha de las actuaciones se prevé el formar a los trabajadores, a la vez que también se busca acercar la administración del agua a los ciudadanos, creando un sistema con más representatividad y más transparente. Este carácter innovador permite afrontar tanto los desafíos normativos como los desafíos climáticos a los que la ciudad de Reus tiene que enfrentarse.

De esta manera se valora el **fomento y la transferencia de este sistema innovador que lleva a cabo la empresa Aigües de Reus**, generando conocimiento y liderazgo, optimizando la capacidad del personal y de las instituciones, así como la calidad y los equipamientos. **Favoreciendo que se implante y que alcance un mayor número de grupos**, y que además se opte por ser utilizados por otras empresas, de tal manera que se pueda influenciar de forma positiva y afrontar de manera conjunta las prioridades del entorno.

Se busca maximizar el control y la calidad de la información que se tiene sobre las redes de abastecimiento y saneamiento, así como utilizar posteriormente dicha información para la toma

de decisiones en el día a día. Para ello se propone el despliegue de distintos equipos y tecnología, que aportan principalmente los siguientes puntos con carácter innovador:

- **Tecnologías IoT (*Internet of Things*):** La incorporación de dispositivos conectados a Internet (Internet de las Cosas) para monitorizar en tiempo real el estado y calidad del agua es en sí mismo revolucionario en el sector. Como se ha descrito a lo largo del proyecto, estos dispositivos pueden detectar, desde fugas en red, hasta contaminantes en tiempo real.
- **Análisis Predictivo con Inteligencia Artificial:** Utilizando algoritmos avanzados, es posible predecir eventos como escasez, contaminación o inundaciones y conocer la ubicación de fugas latentes en la red de abastecimiento. Estos modelos pueden adaptarse y aprender con el tiempo, mejorando sus predicciones. De igual manera, utilizar el potencial de la IA para analizar horas de videos CCTV de inspección de redes de alcantarillado, es de alto valor añadido.
- **Modelos BIM y Realidad Aumentada (RA):** En este proyecto se ha incluido el desarrollo de los modelos BIM de las infraestructuras principales de abastecimiento y saneamiento, lo que dará lugar a desarrollar otras actuaciones futuras relacionadas con la RA, propiciando un verdadero cambio de paradigma en lo relacionado con la gestión y el mantenimiento de infraestructuras del Ciclo Urbano del Agua. Por ejemplo, no será preciso desplazar a un operario especializado a reparar el cuadro eléctrico de un sondeo, ya que podrá realizarse en remoto mediante otro operario in situ provisto de unas gafas especiales o de una aplicación móvil, siendo guiando éste en las tareas que fuera necesario acometer. También será de gran utilidad para evitar la colisión entre servicios gracias al visionado de servicios terceros (energía, gas, telefónica, etc.) que estén ocultos bajo el pavimento, siendo de gran utilidad durante la reparación de alguna avería tanto en un sistema como en otro, evitando las interferencias y daños a servicios terceros al detectar las redes previamente a realizar la excavación.
- **Plataformas de almacenamiento de datos en la nube:** El almacenamiento de toda la cantidad de datos generada por los sensores de las redes de abastecimiento y saneamiento, más la generada por las plataformas y aplicaciones digitales son generalmente almacenadas en la nube, ya que son accesibles desde cualquier lugar, permite una gestión y respuesta más ágil, no es necesaria una infraestructura costosa. Los principales puntos de carácter innovador de la nube versan en torno a la recuperación de datos (respaldo de archivos con múltiples copias de seguridad) y a la ciberseguridad

(los proveedores de servicios de almacenamiento en la nube agregan capas de seguridad para protegerlos de quienes no deberían acceder a ellos).

- **Interfaces de usuario avanzadas:** Las plataformas y aplicaciones digitales proporcionan información en tiempo real que será presentada en completos y avanzados *dashboards* para que abonados y gestores puedan consultarla de una manera eficiente y educativa.

El carácter innovador del proyecto no solo ofrece soluciones tecnológicamente avanzadas, sino que también representan un punto de inflexión en la forma en que se gestiona y se piensa sobre el recurso del agua.

## 15.9 PERDURABILIDAD DE LOS RESULTADOS

La digitalización ha irrumpido con fuerza en el plano social al completo durante la última década. No obstante, el gran punto de inflexión ocurrió con la llegada de la pandemia del COVID-19 en 2020, momento desde el que estamos inmersos como sociedad en un boom digital sin parangón. Ejemplos como el comercio digital o el teletrabajo amortiguaron los graves efectos de la crisis sanitaria en la economía y fue posible gracias a la digitalización e Internet.

En el ámbito de la gestión de servicios urbanos, las entidades locales tienden al desarrollo de iniciativas pioneras basadas en modelos de Ciudad Inteligente (*Smart City*), cuyo fundamento es la medición y el dato para la optimización de todos sus servicios, por ejemplo, desplegando dispositivos provistos de IoT (Internet de las Cosas) para monitorizar y controlar la calidad del aire, sistemas de iluminación inteligente, gestión de residuos urbanos, o implantando complejas plataformas digitales para la gestión de infraestructuras viales y el tráfico rodado que circula por ellas, todo ello poniendo en el centro a la ciudadanía, a quien se le proporciona una mayor transparencia y participación gracias a la propia digitalización.

El caso del Ciclo Urbano del Agua, como otro servicio más, no es distinto. La integración y despliegue de tecnología digital es la gran oportunidad para transformar el concepto de gestión de uno de los recursos naturales esenciales para la vida basado en el uso eficiente del mismo.

Combinando, por ejemplo, sensores en las redes de abastecimiento, tal que nos comuniquen su estado, y la calidad del agua, junto con un análisis de esos datos generados, nos permite planificar a largo plazo y abordar problemas como el de la sequía antes de que esta se agrave.

A medida que siga avanzando el papel de la digitalización en este sector, ésta resaltarán más de lo que lo hace hoy en día como garantía de sostenibilidad, transparencia y equidad en el uso y gestión del agua en entornos urbanos.

Ahora bien, el desafío de la implementación de soluciones de Ciudad Inteligente, entrañan necesidades de inversión elevadas, así como de formación, capacitación y tecnificación de los operarios y técnicos de los distintos sectores. La formación y capacitación es esencial para la perdurabilidad de toda solución tecnológica, ya que se estará preparado para la adaptación a los cambios tecnológicos que están en constante evolución.

De igual manera la planificación financiera impulsada desde el Estado, asegurando los fondos específicos y suficientes para el mantenimiento de las actuaciones propuestas es crucial.

Por último, y no menos importante, otro gran reto a asumir es garantizar la ciberseguridad y la protección de datos de los ciudadanos, para lo que será preciso implantar soluciones robustas, estableciendo contratos de mantenimiento y revisión o auditorías con proveedores especialistas en tecnología.

El presente proyecto parte de la **premisa de la perpetuidad** y de la mejora continua, partiendo de la base de que **buen foco de inversión debe dirigirse hacia la digitalización del sector que permita de manera estratégica unos efectos a largo plazo.**

El conjunto de actuaciones aquí previstas se **encuentra alineadas con el modelo de ciudad inteligente smartcity, que pone el foco en el uso sostenible del agua**, facilita el control de consumos propios y la disposición y consulta de consejo personalizados a la instalación y al cliente.

El proyecto está pensado para que perdure en el tiempo, puesto que la **renovación y digitalización del sistema de ciclo de agua, resultara en un sistema más eficiente**, más respetuoso con el medio ambiente y que mitigara el cambio climático.

## **16 ANEXOS**

### **1 ANEXOS**

**1.1 ANALITICA AVANZADA PARA LA PREDICCIÓN Y DETECCIÓN TEMPRANA DE FUGAS ESTRUCTURALES EN LA RED (A.6.1)**

**1.2 IMPLANTACIÓN DE BIM Y GEMELOS DIGITALES DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA (A.8.1)**

**1.3 AMPLIACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE DE TELECONTADORES (B.2.1)**

**1.4 INSTRUMENTACIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO (B.3.1)**

**1.5 EFICIENCIA ENERGÉTICA: REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO (B.7.1)**

**1.6 SENSÓRICA DE MÉDIDA ELÉCTRICA (B.7.2)**

**1.7 ANALITICA AVANZADA PARA LA DETECCIÓN DE ALARMAS, INCIDENCIAS Y ANOMALIAS EN LOS TELECONTADORES ( C.2.1)**

**1.8 PROYECTO DE DESARROLLO DEL CUADRO DE MANDO FINANCIERO DE AIGÜES DE REUS Y LICENCIAS NPRINTING EN QLIKSENSE ( C.2.2)**

**1.9 SERVICIOS PROFESIONALES DE HACKING ÉTICO ( C.2.6)**

**1.10 CONTROL Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO( C.2.8)**

**1.11 OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE DEPURACIÓN (ETAP) (C.2.8)**