



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

DOC 15 FICHA 3 FID-CPI

MEMORIA TÉCNICA Y PRESUPUESTO

Proyecto (NOMBRE PROYECTO)

INNOVAUGAS 4.0 – Gestión avanzada de los recursos hídricos gallegos

(NOMBRE ORGANISMO FIRMANTE Y ACRÓNIMO)

Entidad Pública Empresarial Augas de Galicia. Consellería de Infraestruturas e Mobilidade. Xunta de Galicia.
(AdG)

A la

LÍNEA DE FOMENTO DE LA INNOVACIÓN DESDE LA DEMANDA. AL AMPARO DEL PROGRAMA OPERATIVO PLURIRREGIONAL DE ESPAÑA (POPE) FEDER 2014-2020

INDICE

Contenido

1.	RESUMEN.....	6
2.	LA ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL AUGAS DE GALICIA.....	7
3.	OBJETIVOS.....	12
3.1.	Objetivos globales.....	12
3.2.	Objetivos específicos	14
4.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA.	15
4.1.	Necesidad del proyecto. Antecedentes.	15
4.2.	Razones que justifican el desarrollo del proyecto para la mejora del servicio público administrado por el organismo comprador	18
4.3.	Si se trata del desarrollo de un nuevo producto o un nuevo proceso, describir el producto o proceso precedente si lo hubiese. Describir la tecnología o TIC que se pretende desarrollar con la determinación de las especificidades funcionales (según UNE-EN 16271:2013) y el estado o fase de la evaluación tecnológica, con mención expresa justificada de los niveles TRL de los que se parte y los que se espera alcanzar conforme al anexo G del Programa de Trabajo Horizonte 2020 UE-H2020.	20
4.4.	Describir el nuevo producto, proceso o servicio o la mejora de los mismos, con sus principales características técnicas y funcionales, destacando los aspectos diferenciales más significativos y los riesgos tecnológicos potenciales. Reseñar los aspectos ergonómicos y de diseño en su caso, así como la sujeción a normas y homologaciones.....	27
4.5.	Si es posible adjuntar un croquis general inicial o diagrama de bloques (no definitivo) del producto, proceso o servicio.	32



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

5.	PARA LOS PROYECTOS O FASES DEL PROYECTO DE COMPRA PÚBLICA PRECOMERCIAL: INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, ORIENTADA AL SERVICIO PÚBLICO, PARA EL DESARROLLO O MODIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS NO COMERCIALIZADAS	33
5.1.	Necesidad de abordar fases científicas del proyecto dirigidas a la obtención de tecnologías no disponibles en el mercado para la mejora del servicio público	33
5.2.	Descripción de las líneas de actuación en investigación del proyecto destinadas a la obtención de tecnologías no comercializadas hasta el momento.....	33
5.3.	Descripción de las tecnologías no comerciales a desarrollar. Características funcionales a alcanzar en cada uno de los productos, procesos o servicios.	33
5.4.	Tareas para la obtención de las nuevas tecnologías o modificaciones	33
6.	PARA LOS PROYECTOS O FASES DEL PROYECTO DE COMPRA PÚBLICA DE TECNOLOGÍA INNOVADORA: INNOVACIONES TECNOLÓGICAS DEL PROYECTO Y TECNOLOGÍA A APLICAR.....	33
6.1.	Innovaciones tecnológicas que presenta el proyecto (señalar si las innovaciones son a nivel nacional o internacional) y ventajas para el solicitante.	33
6.2.	Indicar las tecnologías más significativas incorporadas, indicando expresamente si se incorporan innovaciones o conocimientos previos propiedad del solicitante, o previstas desarrollar en el proyecto.....	35
6.3.	Descripción del estado de desarrollo de estas tecnologías entre las empresas de la competencia a nivel nacional e internacional.....	36
6.4.	Si se va a patentar la tecnología desarrollada en el proyecto señalar que diferencias más importantes existen con otras patentes. Descripción de posibles modelos de utilidad a solicitar a la OEPM, desarrollados por el proyecto.	38
6.5.	Referencias bibliográficas más relevantes Innovaciones tecnológicas que presenta el proyecto.	38
7.	IMPACTO SOCIO ECONÓMICO DEL PROYECTO	43
7.1.	Descripción de las ventajas económicas, sociales e innovadoras o competitivas para el servicio público beneficiado.....	43



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

7.2.	Valoración económica de los beneficios y ahorros sociales obtenidos, sean beneficios nuevos o mejoras por ahorros producidos directamente en la explotación del servicio público afectado, a causa de la implementación del proyecto. Análisis técnico-económico por aplicación de criterios estándar para la selección de inversiones: VAN, TIR, plazo de recuperación de la inversión,...etc.....	45
7.3.	Descripción y valoración de las externalidades del proyecto, como beneficios y/o ahorros obtenidos de forma indirecta en otros ámbitos de la sociedad.	45
8.	EJECUCIÓN DEL CONVENIO Y CRONOGRAMA.	47
8.1.	Plan de Trabajo. Líneas de actuación.....	47
8.2.	Para cada línea de actuación: Descripción detallada de las tareas a realizar para la obtención del nuevo o mejorado producto, proceso o servicio, con énfasis en las novedades tecnológicas e innovadoras	48
8.3.	Nuevas contrataciones.....	52
8.4.	Empleo inducido por el Convenio CPI.....	53
8.5.	Cronograma	53
9.	PRESUPUESTO	55
9.1.	Relacionar desagregadamente en un cuadro las líneas de trabajo, licitaciones CPI y cronograma con el presupuesto reflejado en la Ficha 4. Para cada línea de trabajo, detallar las inversiones materiales e inmateriales y los gastos en personal, materiales y otros necesarios.....	55
10.	RESULTADOS esperados	56
10.1.	Nuevos bienes o servicios innovadores en mercado.	56
10.2.	Mejoras del servicio público	56



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

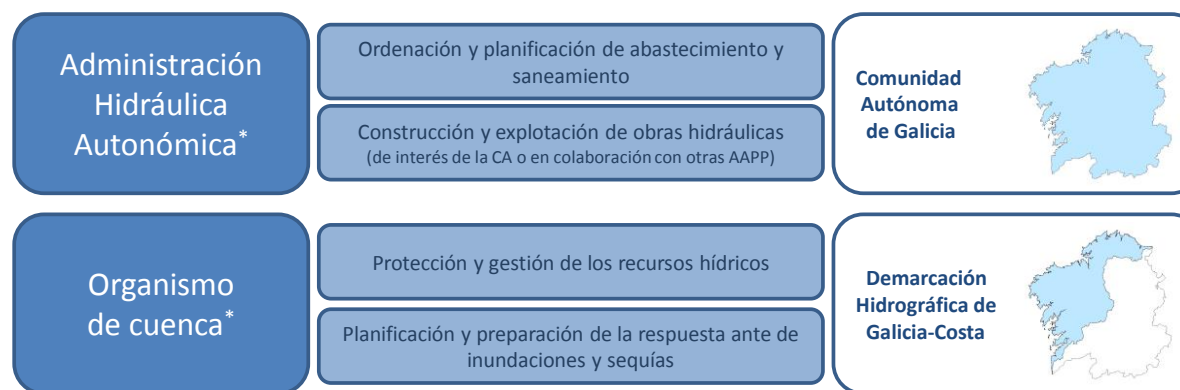
Una manera de hacer Europa

10.3.	Impactos e indicadores. Identificación, construcción, metodología y resultados esperados.....	58
-------	---	----

Una manera de hacer Europa

1. RESUMEN.

Con INNOVAUGAS 4.0 se busca una gestión integrada avanzada de las aguas de cara a poder optimizar los recursos hídricos para dar respuesta a largo plazo a las demandas de los diferentes usos en equilibrio con el medio natural y los ecosistemas fluviales, sin poner en riesgo el logro de los objetivos medioambientales establecidos para las masas de agua y atendiendo a los nuevos escenarios determinados por el cambio climático. Para lograrlo resultará indispensable contar con una evolución tecnológica innovadora basada en diferentes “tecnologías facilitadoras” tales como el Internet de las cosas, big data, data analytics, automatización y sensórica avanzada, UAVs, sistemas inteligentes embebidos, cloud-computing, block chain o ciberseguridad.



*Competencias de Aguas de Galicia según la Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia

Mediante la integración de las nuevas tecnologías se pretende dar respuesta a las necesidades que en los últimos años han surgido en Aguas de Galicia en el desempeño de sus labores como organismo de cuenca de la Demarcación Hidrográfica de Galicia Costa (DHGC) y como Administración Hidráulica en la Comunidad Autónoma Gallega. Así, se busca mejorar el funcionamiento del organismo con el desarrollo e implantación de una infraestructura integrada de procesamiento de datos que permita agregar y explotar toda la información existente procedente de distintas fuentes, de forma coherente, ampliando el conocimiento de las cuencas con la incorporación de tecnologías digitales de última generación (como la integración de los UAVs en los trabajos realizados a lo largo de las distintas fases del ciclo del agua

Una manera de hacer Europa

(caracterización, medición, determinación de estado), lo que permitirá una gestión más óptima y eficaz , ayudando en la toma de decisiones tanto desde un punto de vista de planificación ordinaria como en momento extraordinarios con una base técnica robusta que limite las posibles repercusiones en el estado de las masas de agua.

Con todo esto se espera que la solución innovadora que se pretende alcanzar mejore la prestación de servicio público, es decir, potenciando una administración del agua innovadora que mejore en su respuesta a la ciudadanía, simplificando las relaciones entre los usuarios del agua y el organismo de cuenca, y optimizando todo el conocimiento existente.

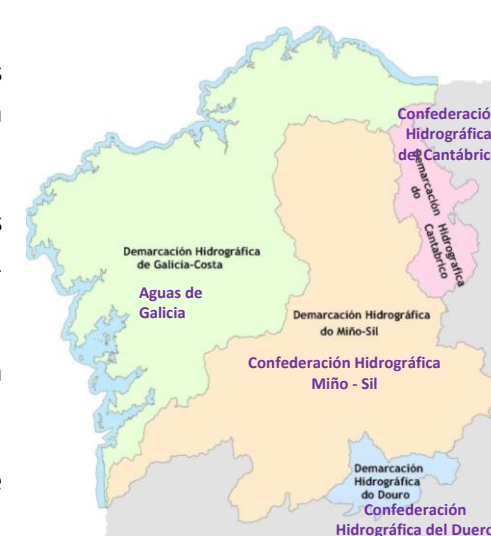
2. LA ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL AUGAS DE GALICIA.

Augas de Galicia, con poder adjudicador, es una entidad pública empresarial creada a través de la Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia (inscrito en el inventario de Entes del Sector Público del Ministerio de Hacienda, con código 1100000BI001). Sus competencias alcanzan tanto la gestión del dominio público hidráulico en el ámbito territorial de la demarcación hidrográfica Galicia Costa como la planificación, ejecución de obras y explotación de infraestructuras en todo el territorio de Galicia.

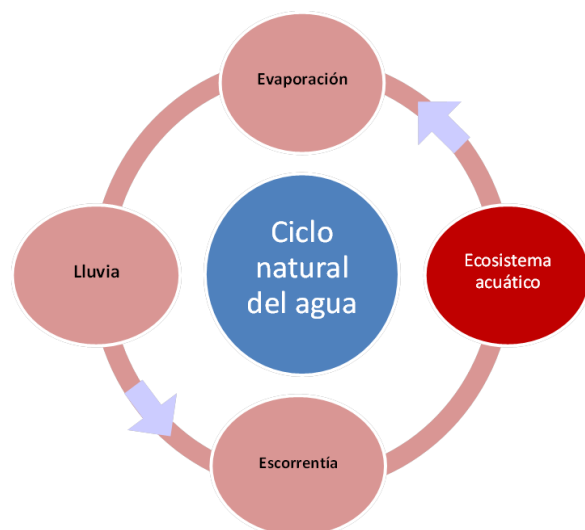
Las competencias en materia de gestión y protección del dominio público hidráulico, que se desarrollan en el ámbito de las cuencas internas de Galicia o cuencas intracomunitaria, son las propias de los organismos de cuenca, tal y como establece el artículo 11.1 de la citada Ley de aguas de Galicia.

Estas competencias incluyen también la autorización y control de vertidos, tanto al dominio público hidráulico situado dentro de la demarcación hidrográfica Galicia Costa como cualquier vertido al litoral gallego desde la costa.

En relación a las cuencas intercomunitarias, Augas de Galicia participa en la planificación hidrológica. Además, tal y como establece el artículo 11.2 de la ley de aguas de Galicia, representa a la Comunidad Autónoma de Galicia en los organismos de cuenca del Estado.



Una manera de hacer Europa



Por lo tanto, Augas de Galicia tiene unas responsabilidades directas y claras en la gestión del ciclo natural del agua, siendo el encargado de proteger y gestionar los recursos hídricos y de planificar y anticipar, desde un punto de vista hidrológico e hidráulico, eventos extremos como las inundaciones y las sequías.

En este sentido, en la actualidad, en el ámbito de la demarcación hidrográfica Galicia Costa, además de estar vigente el plan hidrológico Galicia Costa 2015-2021, también se dispone de un plan de sequía y el plan de gestión de riesgos de inundación 2015-2021.

Por otro lado, como administración hidráulica de Galicia, Augas de Galicia tiene competencias en la planificación, construcción y explotación de obras hidráulicas, tanto de abastecimiento como de saneamiento, es decir, en el ciclo del uso del agua. Estas competencias incluyen:

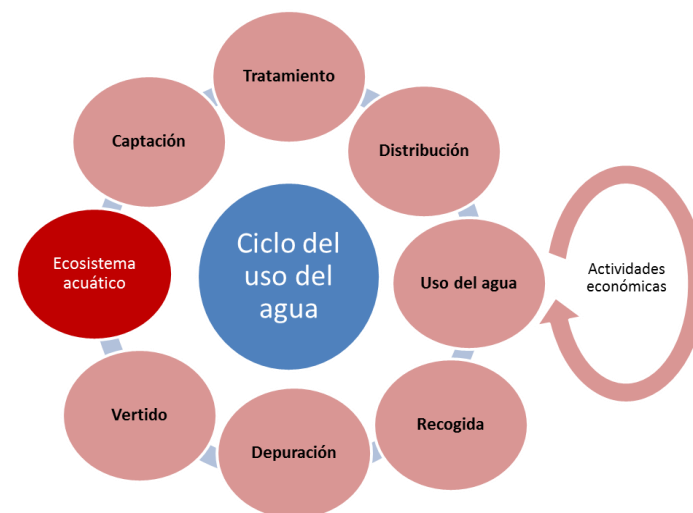
- La planificación, programación, proyecto, construcción y explotación de obras hidráulicas declaradas de interés de la Comunidad Autónoma de Galicia.

- La participación en la construcción y explotación de las obras hidráulicas de competencia de las entidades locales gallegas.

- La ordenación de los servicios de abastecimiento y saneamiento en alta y la elaboración de los planes generales gallegos de abastecimiento y saneamiento.

Para el desarrollo de toda su actividad, Augas de Galicia cuenta con dos fuentes de **ingresos** propios clave:

- 1- El **canon del agua**: tributo propio de la Comunidad Autónoma de Galicia con naturaleza de impuesto. Grava el uso y consumo del agua en el territorio de la Comunidad Autónoma de Galicia, a causa de la afección al medio que su utilización pudiera producir.
- 2- El **coeficiente de vertido**: tributo propio de la Comunidad Autónoma de Galicia con naturaleza de tasa. El





Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

hecho imponible del coeficiente de vertido es la prestación del servicio de depuración de las aguas residuales urbanas efectuado por la Administración hidráulica de Galicia. Importe fijo igual al canon del agua.

Además, Augas de Galicia cuenta con financiación de ámbito europeo para el desarrollo de muchos de sus proyectos. Ha venido gestionando fondos europeos prácticamente desde su creación. Sirva como ejemplo la gestión de hasta 4 grupos de proyectos financiados con el Fondo de Cohesión desde el año 1999 o la destacada participación en los Programas Operativos financiados con el Fondo Europeo de Desarrollo Regional durante los períodos operativos 2000-2006, 2007-2013 o, el actualmente vigente, 2014-2020. En esta dilatada experiencia resulta especialmente destacable su papel en la gestión de fondos **FEDER del período 2007-2013**, dentro del cual se ejecutaron hasta un total de 315 actuaciones de obras y servicios, lo que supuso a final de período operativo una gestión de prácticamente 170 millones de ayuda FEDER, un 146 % más de lo previsto al inicio del período.

Dentro del programa operativo **FEDER 2014-2020**, Augas de Galicia gestiona en la actualidad prácticamente 100 millones de euros de ayuda FEDER, con actuaciones encuadradas tanto en el eje temático 5, cuyo objetivo es promover la adaptación al cambio climático y la prevención y gestión de riesgos (https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Lei_transparencia?content=/Portal-Web/Contidos_Augas_Galicia/Seccions/po-feder-galicia-2014-2020/seccion.html&sub=ot-05/), como en el eje temático 6, cuyo objetivo es conservar y proteger el medio ambiente y promover la eficiencia de los recursos (https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Lei_transparencia?content=/Portal-Web/Contidos_Augas_Galicia/Seccions/po-feder-galicia-2014-2020/seccion.html&sub=ot-06/).

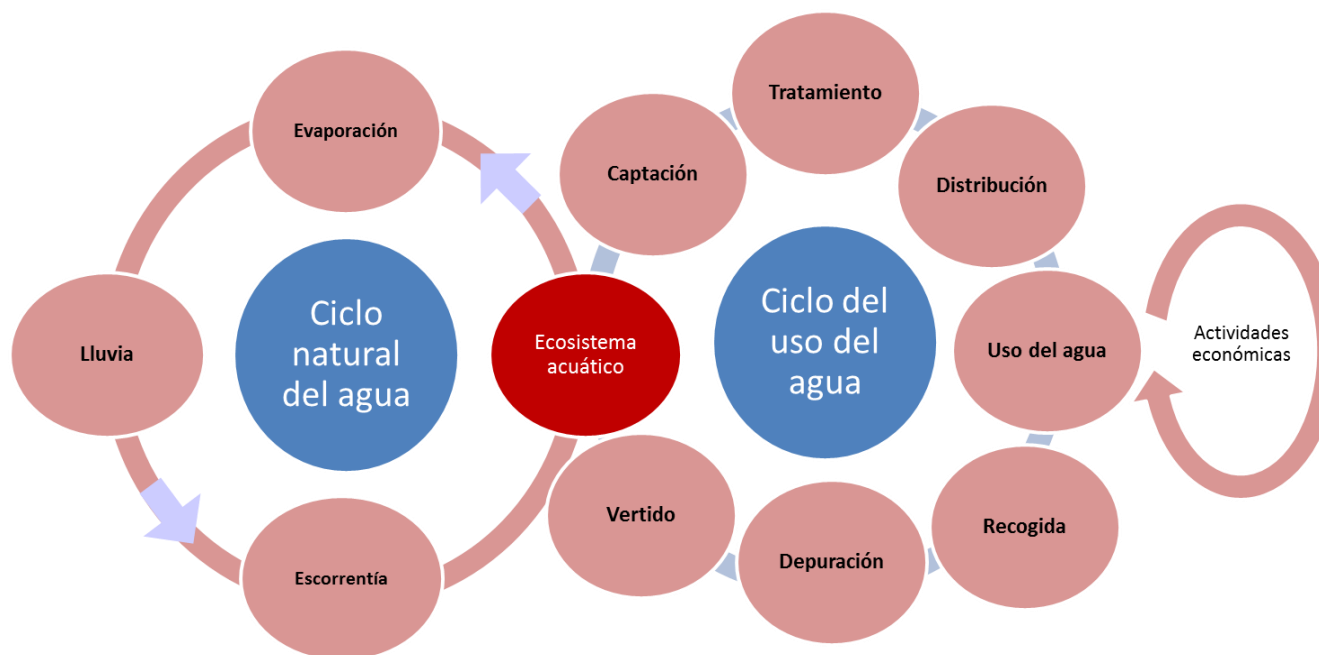
Aguas de Galicia también tiene un papel muy relevante en la ejecución del **programa de desarrollo rural (PDR)** de Galicia, encargándose de una parte de la submedida 7.2.1, realizando pequeñas infraestructuras de abastecimiento de agua, saneamiento y depuración de aguas residuales y gestión de aguas pluviales, habiendo ya ejecutado o estando en ejecución o en programación actuaciones por un importe global superior a los 25 millones de euros (https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Lei_transparencia?content=/Portal-Web/Contidos_Augas_Galicia/Seccions/feader-pdr-galicia-2014-2020/seccion.html&std=introduccion.html).

Dentro del Programa de Cooperación Transfronteriza Interreg V-A **POCTEP 14-20** Augas de Galicia participa en dos proyectos, en uno de ellos como socio líder:

- 1- Proyecto AquaMundam: Soluciones para la Gestión integrada y sostenible del agua en el espacio POCTEP (<http://www.aquamundam.eu>)
- 2- Proyecto Aqualitrans: Sistema de Gestión y Control para la mejora de la eficiencia en la depuración y la calidad ambiental de aguas a nivel transfronterizo (<http://blogs.xunta.gal/aqualitrans/es/>).

Una manera de hacer Europa

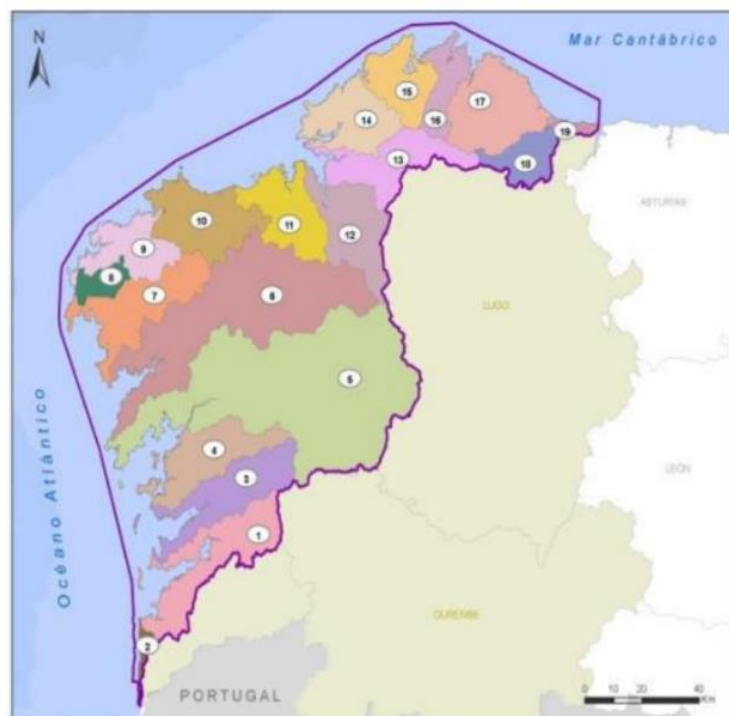
Augas de Galicia también ha gestionado en el pasado y gestiona en la actualidad proyectos financiados por la Unión Europea a través del instrumento LIFE.



Toda esta actividad que desarrolla Augas de Galicia está siempre enfocada a la **mejora de los recursos hídricos y el estado de los ecosistemas acuáticos**, con esa visión integral que le proporciona su configuración dual, como gestor del ciclo natural del agua, a través de sus competencias en el dominio público hidráulico, y como gestor del ciclo el uso del agua, en el ejercicio de sus competencias como administración hidráulica autonómica.

En este contexto, el proyecto **INNOVAUGAS 4.0 – Gestión avanzada de los recursos hídricos gallegos** se plantea como parte de la estrategia de Augas de Galicia para alcanzar **una gestión integral**, enfocada a armonizar la interacción entre el ciclo natural del agua, y su evolución en un escenario de cambio climático como el actual, y el ciclo del uso del agua, donde se están dando importantes avances basados en la Economía circular.

Una manera de hacer Europa



Para concretar este objetivo tan ambicioso se plantea como ámbito de actuación y desarrollo el **sistema de explotación número 1**, donde Augas de Galicia desarrolla amplias competencias relacionadas con el dominio público hidráulico, el abastecimiento y el saneamiento.

Los sistemas de explotación son unidades básicas de gestión del territorio desde una perspectiva hidrológica y de explotación. La demarcación hidrográfica Galicia-Costa está dividida en 19 sistemas de explotación, estando formado el número 1 fundamentalmente por las cuencas de los **ríos Verdugo y Oitavén e incluye la ría de Vigo y la ría de Baiona**. En este ámbito territorial se sitúa la **ciudad de Vigo** y poblaciones tan importantes como Baiona, Redondela, Nigrán, Baiona o Gondomar. Además, en ella Augas de Galicia gestiona el **embalse de Eiras**, que abastece a Vigo y toda su área de influencia (Vigo, Soutomaior, Redondela, Porriño, Mos, Salceda, Nigrán, Baiona, Cangas y Moaña). En este ámbito territorial Augas de Galicia ha participado en la construcción de obras tan relevantes como la **EDAR de Lagares**, en donde la Comunidad Autónoma está invirtiendo más de 100 millones de euros, está redactando proyectos relacionados con el sistema de saneamiento de Vigo – Teis y está explotando las **depuradoras de Gondomar, Nigrán, Comboa y Soutomaior**, conforme a lo recogido en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrológica de Galicia-Costa 2015-2021, aprobado mediante el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tago, Guadiana y Ebro.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

3. OBJETIVOS.

3.1. Objetivos globales

El proyecto INNOVAUGAS 4.0 se plantea para avanzar hacia una gestión de los recursos hídricos en Galicia verdaderamente integral, que aborde la protección y el equilibrio de los ecosistemas y los recursos naturales en paralelo al bienestar económico y social equitativo. Por otra parte, el modelo de gestión de agua en torno al que se desarrolla en un territorio tiene para él importantes implicaciones a nivel medioambiental, económico y social, especialmente teniendo en cuenta los efectos esperados del cambio climático sobre los patrones hidrometeorológicos. Por eso, los **objetivos generales** de INNOVAUGAS 4.0 se han establecido en base a **necesidades** concretas detectadas en Galicia, y relacionadas con el fin último del proyecto:

- **Mejora e innovación de la gestión de recursos hídricos y el medio ambiente**

El deterioro de los ecosistemas hídricos tiene consecuencias, en ocasiones irreparables, en diversos frentes: ambiental (pérdida de diversidad, desnaturalización de ecosistemas), social (efectos sobre la salud de las personas), económico (disminución de la productividad o de su eficiencia por las características inadecuadas del agua), etc. En un territorio como el gallego, con una densa red fluvial, multitud de espacios de alto valor ambiental relacionados con los recursos hídricos y sectores productivos clave, como el marisqueo, directamente dependientes del agua, es indispensable establecer para las masas de agua objetivos medioambientales que contemplen todas estas perspectivas y garantizar su cumplimiento. Para ello es necesario recopilar una gran cantidad de información de distintos sectores y contar con herramientas que permitan procesarla y relacionarla con el estado y evolución de los recursos hídricos.

Además, las competencias legales para la gestión del agua y las infraestructuras hidráulicas están divididas entre la administración estatal, autonómica y municipal, por lo que la estructuración conjunta de sus intervenciones y la participación activa de la ciudadanía juegan un papel esencial en cualquier avance en estos ámbitos. La agilidad en la toma de decisiones es especialmente importante en casos que exigen respuestas coordinadas y rápidas. A pesar de los avances de la última década en términos de participación ciudadana y transparencia, siguen siendo necesarios espacios, protocolos y herramientas para mejorar la integración operativa de las administraciones, facilitar la toma de decisiones, habilitar la comunicación bidireccional con la ciudadanía y el tercer sector y, en general, promover la cultura participativa en torno a la gestión de recursos hídricos.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

- **Aumento de la resiliencia al cambio climático**

El cambio climático está repercutiendo en la distribución de las precipitaciones, produciendo desequilibrios en los balances de agua y haciendo que cada vez sean más frecuentes y severos los episodios hidrológicos extremos. El efecto sobre las sequías es ya patente en Galicia, como se pudo comprobar en el episodio de 2017, y pone de manifiesto la necesidad de medidas de gestión de los sistemas y optimización de la demanda no consideradas hasta el momento. El uso eficiente debe ser una máxima en todas las actividades que suponen una extracción o consumo de agua. Sin embargo, existen todavía carencias técnicas y de gestión en muchos sistemas de abastecimiento a poblaciones e industrias, que se traducen en elevados volúmenes de pérdidas o en la explotación excesiva de algunas fuentes.

En la actualidad existen Planes de Gestión del Riesgo de Inundación y Planes de Sequía aprobados para todas las cuencas hidrográficas con territorio en Galicia, que permiten determinar las distintas fases de alerta y activar los protocolos de actuación asociados a cada una de ellas. Sin embargo, los planes de emergencias de escala local son menos habituales. En particular, son muy escasos los planes de gestión del riesgo de sequía definidos para sistemas de abastecimiento o infraestructuras concretas. Es necesario identificar cuáles son los elementos críticos en caso de sequía y simular su funcionamiento en diferentes escenarios de sequía, para así plantear medidas específicas que mejoren su resiliencia y, con ella, la de toda la población a la que abastecen.

- **Incorporación del modelo de economía circular a la gestión del Ciclo Integral del Agua**

La estrategia gallega de economía circular identifica la gestión del ciclo del agua como uno de sus ejes prioritarios de trabajo, asociada a propuestas de mejora de la eficiencia de las redes de abastecimiento y saneamiento o la monitorización del ciclo integral del agua. En lo que se refiere a la depuración en particular, plantea no centrar los esfuerzos solamente en el tratamiento de las aguas, sino también en la recuperación de productos de valor añadido a partir de las aguas residuales. Su depuración genera biosólidos que pueden ser transformados en nuevos productos con valor añadido. De hecho, las propias aguas depuradas son, en determinadas condiciones, susceptibles de consumo posterior. Por otra parte, indicadores como la autoproducción energética en estaciones depuradoras de aguas o el porcentaje de demanda cubierta con aguas regeneradas son por el momento muy bajos en Galicia, por lo que existe un amplio margen de mejora de la circularidad de estos procesos.

Una manera de hacer Europa

3.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos concretan el punto de vista desde el que este proyecto va a abordar los objetivos generales planteados, y permiten definir resultados particulares para cada uno de ellos, que serán de ayuda a la hora de diseñar y dar seguimiento a las actividades del proyecto. Se ha establecido también un objetivo transversal de validación de las soluciones diseñadas, en el que se prevé su aplicación al caso del Sistema de Explotación nº1 de la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa.

INNOVAUGAS 4.0	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO
	GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y EL MEDIO AMBIENTE	GRH_1 Aumento del conocimiento sobre los recursos hídricos en Galicia y su estado
		GRH_2 Mejora de la gestión integral de recursos hídricos a nivel de cuenca
	RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	RCC_1 Gestión adaptativa al cambio climático
		RCC_2 Eventos hidrológicos extremos: mejoras de gestión y reducción de impactos
	ECONOMÍA CIRCULAR	CIR_1 Impulso del modelo de economía circular en el Ciclo Integral del Agua
	CIR	
	TRANSVERSAL	Gestión inteligente y sostenible del Ciclo Integral del Agua a nivel de cuenca

Una manera de hacer Europa

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA.

4.1. Necesidad del proyecto. Antecedentes.

La gestión integrada de los recursos hídricos consiste en un proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra y el resto de los recursos naturales, con el fin de maximizar el bienestar económico y social de manera equitativa y sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas. Implantar este tipo de modelo es una necesidad universal de todas las sociedades, puesto que no abordarlo tiene implicaciones medioambientales, de gobernanza, económicas y de sostenibilidad a largo plazo, ya que los sectores industriales serán los potencialmente más afectados en caso de no abordar con éxito este reto.

Actualmente el cambio climático está repercutiendo en la distribución de las precipitaciones, haciendo que cada vez sean más frecuentes y severos los episodios extremos tanto de sequías como de inundaciones y produciendo desequilibrios en los balances globales hídricos. Por otro lado, a nivel de demanda, solo para uso doméstico y público será necesario un 50% más de agua, un 87% más en el caso de usos industriales y un 45% adicional a lo empleado actualmente en la agricultura. Como combinación de los cambios en los patrones de recursos disponibles y demandas, se prevé que en 2035 el estrés hídrico afecte al 40% de la población mundial. Por tanto, la optimización del uso de los recursos hídricos es una tarea que se debe abordar de forma efectiva, si se quiere asegurar a largo plazo el desarrollo de las regiones en equilibrio con el medio natural, asegurando el buen estado de las masas de agua y los ecosistemas asociados.

***En el último trimestre del año 2017 los 19
Sistemas de Explotación de la Demarcación
Hidrográfica de Galicia-Costa estuvieron en
fase de alerta por sequía***

Galicia, tierra de los mil ríos, se caracteriza por su densa red fluvial y por un régimen de precipitaciones abundante y distribuido a lo largo de todo el año de forma más o menos homogénea, lo que ha permitido que el principal aprovechamiento de los recursos hídricos se realice en régimen natural. La escasa regulación existente hace que seamos una región muy vulnerable a los efectos del cambio climático, lo que tiene especial importancia considerando la relevancia en el PIB de los sectores productivos que pivotan en torno al agua. Por todo esto, es necesario avanzar en la gestión integral del recurso, superando la gestión clásica e incorporando herramientas tecnológicas innovadoras que faciliten la gestión e interpretación de datos y contribuyan a garantizar tanto la disponibilidad de agua como su calidad para los distintos usos, en compatibilidad con los Objetivos Medio Ambientales (OMAs) establecidos para cada masa de agua.

Una manera de hacer Europa

En los últimos años en Galicia se ha avanzado de manera muy significativa en el conocimiento del medio hídrico y de los ecosistemas fluviales asociados, así como en la caracterización de las principales presiones presentes en las cuencas que pueden estar produciendo impactos importantes que impidan conseguir los objetivos medioambientales marcados para cada masa de agua. Estos datos sirven a Augas de Galicia como base para el desempeño de sus funciones como administración hidráulica autonómica y como organismo de cuenca de la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa. Hasta el momento se cuenta con algunas experiencias en este sentido, con proyectos específicos en distintos TRL que han abordado, por ejemplo, la introducción de los sistemas UAV's para la monitorización y muestreo, la determinación de los indicadores de estado o la mejora de los sistema de alerta temprana, pero se ha detectado la necesidad de incluir en el día a día del organismo herramientas más globales que permitan mejorar la gestión de los recursos hídricos, integrando el “internet de las cosas”, el “bigdata”, la “ciberseguridad” y las nuevas tecnologías y permitiendo que la toma de decisiones sea ágil y coherente y utilice la mejor información disponible.

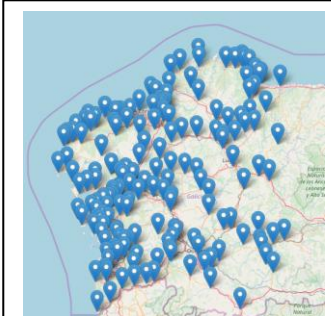
A continuación se detallan los **impactos más relevantes** detectados sobre la gestión de recursos hídricos en Galicia y, en particular, en la DHGC, que ilustran la problemática que se quiere abordar y **justifican la necesidad** de las líneas de trabajo planteadas:

- ✓ **Garantía de suministro.** En la Demarcación Hidrográfica Galicia-costa se evalúan unos recursos propios convencionales (entre superficiales y subterráneos) de 12.718 hm³/año, de los que sólo un pequeño porcentaje -678 hm³, un 5% del total- se encuentra regulado a través de embalses. Estas cifras ponen de manifiesto la escasa capacidad de regulación, que es especialmente importante en épocas de sequía.

- *En la DHGC están inventariados 721 vertidos relevantes sobre masas de agua superficial y 53 sobre subterráneas*
- *El impacto por nitratos y fosfatos impide el logro del buen estado de, aproximadamente, el 20% de las masas de agua de la Demarcación*

- ✓ **Calidad del agua.** En la demarcación Galicia-Costa las principales presiones sobre el medio que impiden el logro de los OMAS están relacionadas con los vertidos, bien directos por problemas en los sistemas de saneamiento (falta de conexiones, infraestructuras insuficientes o con carencias de mantenimiento), bien vertidos difusos provenientes de la actividad agroganadera. Se deben caracterizar todas estas presiones de forma lo más precisa

posible, utilizando distintas fuentes de información, para poder adoptar las medidas más adecuadas en cada caso y lograr el



EDARs bajo la explotación o supervisión de Augas de Galicia

Una manera de hacer Europa

objetivo del buen estado en todas las masas de la Demarcación en los plazos establecidos en la planificación hidrológica.

- ✓ **Usos del agua.** Los distintos usos del agua contemplados en Galicia Costa generan una demanda de la que el abastecimiento a poblaciones supone 225,76 hm³/año, agricultura y ganadería 83,07 hm³/año, acuicultura continental 270,62 hm³/año y marina 1405 hm³/año, uso industrial 90,09 hm³/año y uso industrial para producción eléctrica 7.628,88 hm³/año. Como se puede observar, además del evidente impacto sobre el medioambiente y la salud pública, existe un impacto directo sobre el PIB de la región al existir una relación directa con sectores industriales tan relevantes como el acuícola/pesquero o el energético.
- ✓ **Depuración.** Aguas de Galicia es la administración responsable de la explotación de 30 estaciones depuradoras de más de 2.000 habitantes equivalentes en toda Galicia y asesora técnicamente en la explotación de las que son gestionadas por las administraciones locales. Por ello, el conocimiento exhaustivo de los procesos de depuración y su optimización para incrementar su eficiencia es clave en la mejora de este servicio público.
- ✓ **Eficiencia en el uso.** La mejora en la eficiencia en el uso del agua es una tarea que permitirá una mejora directa en el medio natural y una mayor disponibilidad de recursos hídricos para nuevos usos, generando por lo tanto una repercusión directa sobre el sector productivo. Aguas de Galicia como organismo de cuenca debe potenciar el trabajo en las líneas de optimización de la demanda y la reducción de fugas, funciones en la que las nuevas tecnologías pueden contribuir ayudando a realizar el control del cumplimiento.
- ✓ **Eventos extremos.** Desde el año 2015 se han producido en Galicia Costa 12 eventos hidrológicos relacionados con inundaciones. Para tener un orden de magnitud del impacto económico ocasionado por tales eventos se pueden considerar las compensaciones realizadas a partir de las reclamaciones de los asegurados por parte del Consorcio de Compensación de Seguros, y que en Galicia en el año 2016 ascendieron a más de 9,5 M€ para siniestros causados por inundaciones fluviales y pluviales. Con respecto a los eventos de sequía, estudios recientes de Aguas de Galicia constatan que el 62% de los ayuntamientos de Galicia presentan algún tipo de vulnerabilidad media o alta frente a una situación de sequía.

Uso eficiente del agua

- Optimización de demanda
- Reducción de pérdidas en la red

Para poder llevar a cabo esta gestión integrada de los recursos hídricos es necesario disponer de herramientas avanzadas y específicas que integren todos los aspectos anteriores y faciliten la toma de decisiones.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

4.2. Razones que justifican el desarrollo del proyecto para la mejora del servicio público administrado por el organismo comprador

Galicia se caracteriza por su densa red fluvial y por un régimen de precipitaciones abundante distribuido a lo largo del año de forma más o menos homogénea, lo que ha permitido que el aprovechamiento de los recursos hídricos se realice principalmente en régimen natural. La escasa regulación existente nos convierte en una región muy sensible a los efectos del cambio climático. Esto tiene especial importancia dada la relevancia en el PIB de los sectores que pivotan en torno al agua.

Las necesidades fundamentales se refieren a:

- Garantía de suministro: en la DHGC sólo están regulados el 5,33% de los recursos hídricos
- Calidad: en la DHGC el 20% de las masas de agua están en mal estado
- Usos del agua: fuerte consumo sector acuícola y energético
- Depuración: Augas de Galicia explota directamente 30 EDARs y asesora en la explotación de las que son gestionadas por las administraciones locales. Para desempeñar ese servicio público es clave el conocimiento exhaustivo de los procesos de depuración y alternativas de optimización.
- Eficiencia en el uso del agua: el nivel pérdidas en las redes de abastecimiento es todavía muy elevado.
- Fenómenos extremos cada vez más frecuentes: - Desde el 2015 se han producido en Galicia Costa 12 eventos hidrológicos relacionados con inundaciones, mientras que estudios recientes constatan que el 62% de los ayuntamientos de Galicia presentan algún tipo de vulnerabilidad media o alta frente a una situación de sequía.

Por todo esto es necesario avanzar en la gestión integral del recurso, superar la gestión clásica e incorporar herramientas tecnológicas innovadoras que faciliten la gestión e interpretación de datos y contribuyan a garantizar la disponibilidad de agua y su calidad para los distintos usos, en compatibilidad con los OMAs establecidos para las masas de agua.

Con respecto a los riesgos asociados al agua, existen en el mercado herramientas que pueden proporcionar el estado y previsión meteorológica basadas en radar y modelos de previsión y que incluyen sistemas de alerta sencillos. Sin embargo, estos sistemas están en evolución a través de procesos de I+D para ir incorporando mejoras en los modelos, calibración y nuevas funcionalidades que proporcionen información útil para la gestión de eventos y minimización del riesgo.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

Actividades para la protección de infraestructuras críticas: existe software especializado para abordar los distintos aspectos mencionados en el apartado anterior. Dicho software se centra de forma individual en cada uno de ellos y no tiene en cuenta la interconectividad de los distintos sistemas involucrados en la protección de infraestructuras críticas.

Con respecto a economía circular, la fundación Ellen McArthur, organismo de referencia a nivel mundial, dispone varios ejemplos sobre todo en reaprovechamiento de residuos y reutilización en otros sectores. También ha promovido el programa de innovación CE100 para administraciones y empresas en el que se impulsan proyectos colaborativos, de capacitación y de investigación a través de su red de contactos. En España la Fundación Cotec elabora el informe anual de economía circular con ejemplos nacionales de empresas y entidades que trabajan en I+D+i de la Economía Circular.

Las aguas residuales y los lodos de depuración están identificados como una fuente de potenciales subproductos y cuya disposición de fin de vida puede evitar costes y generar beneficios ambientales o ser fuente de energía. Pero desde el punto de vista de la economía circular todavía faltan ejemplos más allá del tratamiento de residuos y hay recorrido para mejorar la eficiencia en el uso de recursos de estas instalaciones, la autoproducción o sinergias.

Tecnologías como la visión por computador, la inteligencia artificial, el IoT y el big data se encuentran en fase de I+D+i y constante desarrollo y evolución.

INNOVAUGAS 4.0 permite alinearse con la normativa europea de medioambiente y sus prioridades para 2020, 2030 y 2050 en las áreas de acción por el clima, medioambiente, eficiencia de recursos y materias primas, contando con medios tecnológicos que se encuentran en fase de investigación y desarrollo y que permitirán realizar una gestión más completa y eficiente de los recursos. La disponibilidad de información sobre los recursos hídricos, sus ecosistemas asociados y los efectos de una correcta gestión, es clave para alcanzar estos objetivos, por lo que es oportuno el desarrollo de proyectos que proporcionen herramientas que optimicen la recopilación y procesamiento de datos de este tipo.

Por otro lado, las competencias legales para la gestión del agua y las infraestructuras hidráulicas están divididas entre la administración estatal, autonómica y municipal, por lo que la coordinación entre ellas, y también con la propia ciudadanía, juega un papel esencial en cualquier avance en estos ámbitos. La agilidad en la toma de decisiones es especialmente importante en casos que exigen respuestas coordinadas y rápidas. A pesar de los avances de la última década en términos de participación ciudadana y transparencia, siguen siendo necesarios espacios, protocolos y herramientas para mejorar la coordinación entre administraciones, facilitar la toma de decisiones, habilitar la comunicación bidireccional con la ciudadanía y el tercer sector y, en general, promover la cultura participativa en torno a la gestión de recursos hídricos.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

Este proyecto, por tanto, presenta una oportunidad en cuanto a la unificación de la gestión del agua y las infraestructuras hídricas y a la incorporación de nuevas herramientas que mejoren la coordinación.

4.3. Si se trata del desarrollo de un nuevo producto o un nuevo proceso, describir el producto o proceso precedente si lo hubiese. Describir la tecnología o TIC que se pretende desarrollar con la determinación de las especificidades funcionales (según UNE-EN 16271:2013) y el estado o fase de la evaluación tecnológica, con mención expresa justificada de los niveles TRL¹ de los que se parte y los que se espera alcanzar conforme al anexo G del Programa de Trabajo Horizonte 2020 UE-H2020.

Las necesidades planteadas por INNOVAUGAS 4.0 responden a carencias identificadas por Augas de Galicia en el ejercicio de sus funciones y competencias. Algunos trabajos en los que el organismo está o ha estado implicado ponen de manifiesto la brecha existente entre sus necesidades concretas y las funcionalidades que ofrece el mercado.

El Instituto de Estudios del Territorio (IET) desarrolla en colaboración con otros organismos, y en algún caso con Augas de Galicia, varios proyectos que avanzan en esta línea. En primer lugar, en el marco del proyecto CIVIL UAVs se están desarrollando tecnologías innovadoras para la mejora de la prestación de servicios públicos estratégicos a través de vehículos aéreos no tripulados y proponiendo soluciones innovadoras para el muestreo de aguas y la caracterización del medio hídrico y de las presiones que le afectan. Por otro lado, los trabajos iniciados con relación a Elementos Hidrológicos Críticos identificados en el Plan Territorial Integrado del Eume tienen una componente de definición de requerimientos medioambientales de zonas protegidas. Por último, y al margen del IET, los Planes de Saneamiento Local de las rías de O Burgo, Arousa y Pontevedra elaborados por Augas de Galicia o el proyecto AQUAMUNDAM, actualmente en ejecución, constituyen experiencias piloto de monitorización, diagnóstico y propuesta de soluciones integrales a la problemática de recursos hídricos en una zona determinada.

Sin embargo, faltan herramientas que:

- infieran el estado de las masas de agua a través de otras fuentes de información (esto es, interpreten información no directamente relacionada con la calidad del agua, en términos de valoración de estado y cumplimiento de objetivos medioambientales)

¹ TRL (Technology Readiness Level) Nivel de Madurez de la Tecnología.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

- definan e incorporen nuevos criterios, como los requerimientos específicos de zonas protegidas, considerando factores dinámicos como la distribución de hábitats y especies en las zonas de análisis

Un ejemplo de estas necesidades es la identificación de impactos (contaminación, alteración de hábitats o de flujos, etc.) a través de los datos obtenidos con diferentes métodos (entre ellos los desarrollados en el marco de CIVIL UAVs).

Es especialmente necesario que las tecnologías o herramientas que se utilicen proporcionen criterios para la toma de decisiones sobre la gestión de recursos hídricos, basados en los condicionantes de todos los departamentos de Augas de Galicia e incluso de otros organismos. El diagnóstico de gobernanza interna y comunicación de Augas de Galicia, desarrollado en el año 2014, puso de manifiesto carencias en la coordinación interna de Augas de Galicia, como por ejemplo la falta de protocolos de intercambio de información y espacios de coordinación de estrategias entre departamentos. No existe en la actualidad ningún sistema que dé respuesta a esta carencia.

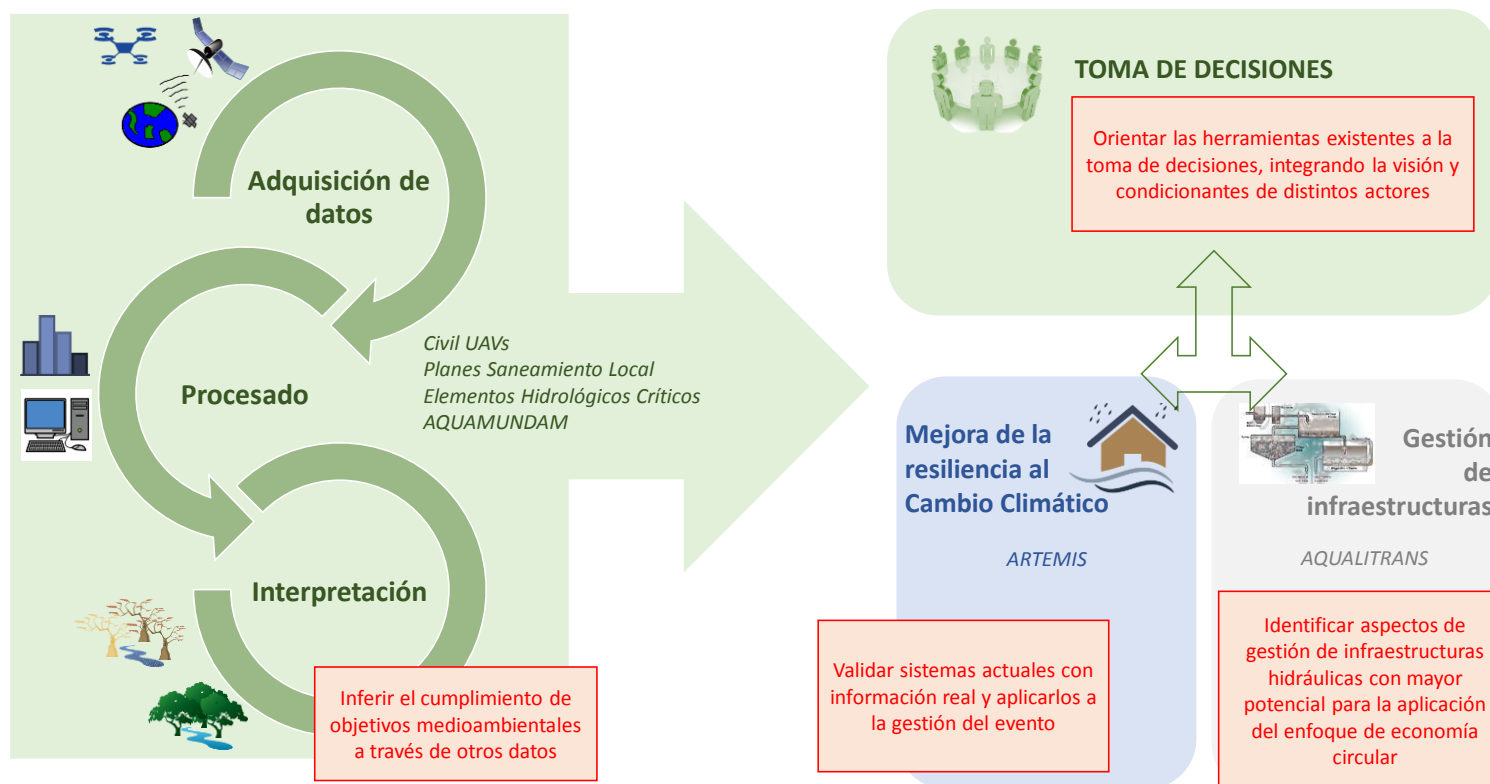
Para la predicción de **inundaciones** y la generación de alertas en la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa Augas de Galicia utiliza el sistema ARTEMIS, que estima, en base a las predicciones meteorológicas, los caudales máximos esperados a 72 horas en determinados puntos de control de la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa. Actualmente se está trabajando para que también ofrezca como resultado los mapas de afección territorial y daños calculados a partir de esos caudales. Sin embargo, sería de utilidad que permitiese **validar los resultados o calibrar el modelo con datos reales de la avenida**, se refiriese específicamente a **infraestructuras hidráulicas críticas** y se usase en la **gestión directa del evento** (por ejemplo, modelizando cuál sería el efecto de aplicar determinadas medidas o teniendo en cuenta las normas de explotación de las presas afectadas por el evento).

Por último, en cuanto a la explotación de infraestructuras, el proyecto AQUALITRANS abordó la importancia de la eficiencia energética de las estaciones depuradoras de aguas residuales y el margen para su mejora existente en algunas de las explotadas por Augas de Galicia. Puede considerarse un ejemplo de acercamiento a la **economía circular** en la gestión de infraestructuras hidráulicas, pero **no analiza todas las posibilidades en este ámbito ni da pautas para aplicar sistemáticamente este enfoque a la gestión de infraestructuras hidráulicas**.

En general puede decirse que, aunque en los últimos años se han desarrollado tecnologías para la adquisición y procesado de datos, faltan herramientas orientadas a la toma de decisiones y enfocadas específicamente a la gestión de infraestructuras o eventos concretos.

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

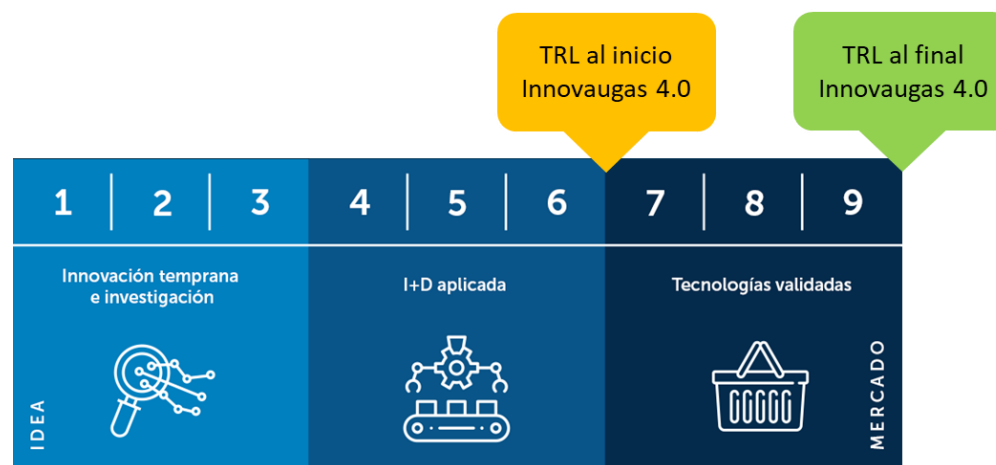
Una manera de hacer Europa



Proyectos previos y necesidades identificadas en las líneas de trabajo de INNOVAUGAS 4.0

Una manera de hacer Europa

A partir de esta base, la integración de estos elementos en una arquitectura para la Inteligencia Artificial escalable, plenamente industrializable (y por lo tanto con TRL por encima de 7), y dedicada a la gestión del recurso hídrico supone una innovación clara respecto al estado del arte actual, tal y como muestra el Informe Tecnológico de Patentes emitido por entidad pública competente a tales efectos y el anexo de respuesta al mismo.



Considerando las patentes identificadas por la OEPM en su informe como relacionadas a priori con los ámbitos de aplicación, Augas de Galicia considera que recogen de manera parcial algunas de las posibles funcionalidades que se requieren, sin embargo ninguna de ellas aún a todas las características técnicas de forma integral y conjunta tal y como se busca en la ejecución de este reto.

Así, y como apunta el propio Informe Tecnológico de Patentes, puede observarse que, “Dado que en la documentación de partida no se ha especificado una forma concreta para solucionar las necesidades planteadas, se ha optado en este Informe por proporcionar distintas soluciones divulgadas en el estado de la técnica, de acuerdo a cada uno de los tres grandes ámbitos indicados de lo que se ha denominado como: sistema de toma de decisiones para la gestión de recursos hídricos. De hecho, se ha realizado esta separación, no solo para facilitar la consulta de documentos sino porque, entre otras cuestiones, en el caso de los documentos de patente, como estos protegen soluciones técnicas a problemas técnicos muy diferentes, es aún más complicado recuperar documentos que integren todos los retos mencionados en la documentación de partida.”, por



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

tanto, se puede concluir que, aunque el estado de la técnica estudiado, en base a las patentes identificadas, proporciona parte de solución, no lo hacen de manera integrada y completa.

A continuación, Augas de Galicia, responde, a modo de ejemplo, a una de las patentes identificadas, demostrando que el proyecto supera el estado de la técnica, aportando información concreta de las innovaciones a desarrollar.

SYSTEM FOR MONITORING QUALITY OF WATER WO2006036929 (A1) — 2006-04-06

- **In the decision support module 12 data from the sensors 15 is provided to the relational database 21. The relational database 21 stores data from sensors 15, as well as historical information related to the specific water system where the system 10 is deployed. The artificial intelligence processor 25 analyzes the data stored in the relational database**

***Respuesta motivada:** Innovaugas 4.0 se podría construir sobre un modelo de almacenamiento de datos basado en el concepto de Data Lake. El uso de infraestructuras de este tipo proporciona una capacidad de almacenamiento de datos más flexible, adaptativa y escalable que la de las bases de datos relacionales que se habían usado tradicionalmente. Así, los Data Lakes permiten, por un lado, utilizar un entorno uniforme y coherente para todos los tipos de datos que se procesan en un sistema complejo como es el de las redes de agua: datos no estructurados (como los de sensores), datos semi-estructurados (como los meteorológicos) y estructurados (como los relacionales referidos a los activos de la red). Además, disponer del catálogo completo de datos en un único entorno facilita la generación de nuevos servicios analíticos a partir del cruce de diferentes conjuntos de datos.*

El uso de Data Lakes ha emergido en los últimos años como una de las principales tendencias en las arquitecturas Big Data. Pese a ello, su uso en el contexto de la gestión del agua y de los recursos medioambientales supone una innovación destacable respecto al estado del arte.

- **0024] One acceptable type of artificial intelligence processor 25, a Bayesian network, can analyze the model patterns based on comparisons to a general knowledge database that is built from existing information regarding water quality characteristics and the set of rules that water quality is patterned after. The incoming model patterns are compared to the existing general knowledge database for the specific rule set and the neural network recognizes particular patterns and then calculates the probability of potential problems**



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

Respuesta motivada: En lo que respecta al enfoque analítico, Innovaugas 4.0 plantea el posible uso de técnicas modernas AI como es el aprendizaje profundo por refuerzo (Deep Reinforcement Learning). Este tipo de técnicas ofrece un conjunto de herramientas algorítmicas de última generación que pueden permitir superar las limitaciones tradicionales de los enfoques basados en reglas y bayesianos (y que tienen que ver con la complejidad para el procesamiento de redes desconocidas y la asunción de que debe existir un conjunto previo de reglas conocido y fiable).

El Deep Reinforcement Learning ha demostrado resultados muy prometedores en el desarrollo de agentes capaces de tomar decisiones en entornos en los que el conjunto de estados es claramente definible (como son los juegos). Pese a ello, su aplicación para la toma de decisiones en sistemas de control complejos como son los de la operación del ciclo del agua supone un importante reto de I+D.

- **Notwithstanding the usefulness of the prior art, what is needed is a system that analyzes a plurality of various sensor signals to detect in real-time or near real-time the presence of any of a number of organic and chemical compounds that pose a threat to water systems**

Respuesta motivada: El sistema Innovaugas podría basarse en una arquitectura de procesamiento de eventos en tiempo real altamente escalable construida sobre Apache Kafka. El uso de este tipo de arquitectura distribuida proporciona un entorno full real-time para la ingesta de volúmenes masivos de datos en tiempo real, y al mismo tiempo, la detección y respuesta ante eventos complejos en esos datos.

Por su escalabilidad y flexibilidad, las arquitecturas basadas en Kafka han ganado relevancia en entornos con requisitos altamente exigentes respecto a la escalabilidad y velocidad. Su despliegue sobre el ámbito de los sistemas del agua y la implementación de algoritmos de detección de eventos sobre ellos supone una clara innovación respecto el estado del arte y un paso adelante hacia la operación en tiempo real.

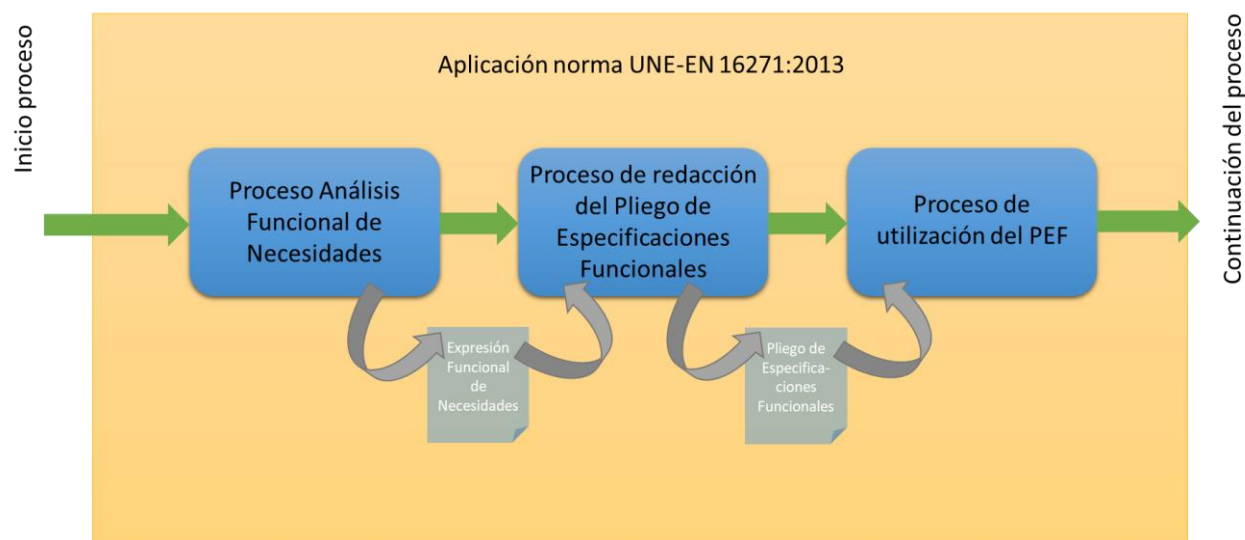
La información específica sobre los requerimientos funcionales de la solución se determinará de manera estructurada y ordenada en grupos funcionales coherentes y de acuerdo a una lógica de agrupación según indica la norma UNE-EN 16271:2013. Es decir, se determinará las necesidades de forma funcional, es decir, en términos de finalidad, sin referencia a las posibles soluciones (técnicas, administrativas, procedimentales, organizacionales, etc.) que las satisfagan, asegura la posibilidad de obtener soluciones competitivas e innovadoras en la etapa de diseño.

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

Augas de Galicia expresará las necesidades en términos validados (en términos de obligaciones, de servicios esperados, más que en términos de medios a emplear) que pueden utilizarse para controlar su evolución en etapas posteriores de la vida del producto; así como el nivel de importancia de las principales características que determinen el coste del mismo.

Para ello, Augas de Galicia, seguirá la metodología indicada en la norma UNE-EN 16271:2013 con el fin de organizar de manera correcta los procesos y resultados.



Determinación de las especificidades funcionales (según UNE-EN 16271:2013).

Una manera de hacer Europa

4.4. Describir el nuevo producto, proceso o servicio o la mejora de los mismos, con sus principales características técnicas y funcionales, destacando los aspectos diferenciales más significativos y los riesgos tecnológicos potenciales. Reseñar los aspectos ergonómicos y de diseño en su caso, así como la sujeción a normas y homologaciones.

A continuación se describen las funcionalidades que se espera que el proyecto proporcione bajo cada uno de sus ejes de actuación, objetivos específicos y resultados, así como los tipos de tecnología en los que se podrían apoyar.

A. GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y MEDIOAMBIENTE

- Posibles ámbitos tecnológicos: *data analytics*, automatización y sensórica avanzada, UAVs y sistemas inteligentes avanzados y *blockchain*

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	NECESIDADES FUNCIONALES	RIESGOS TECNOLÓGICOS
GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y EL MEDIO AMBIENTE GRH	GRH_1 Aumento del conocimiento sobre los recursos hídricos en Galicia y su estado	• Evaluación continua de los recursos hídricos disponibles - o Conocimiento en continuo de los recursos hídricos disponibles - o Control de las demandas de recursos hídricos y de los recursos efectivamente extraídos del medio receptor para su uso. • Herramienta de inventario de presiones en la cuenca que permita: - o Control en tiempo real de las presiones e impactos sobre el medio hídrico (ríos, rías y zonas costeras) - o Asignación de relación entre las presiones y los impactos • Estado del medio receptor - o Integración de la información de todas las redes de control existentes (aforos, calidad, piezometría, etc.) - o Automatización de la valoración del estado de las masas de agua • Zonas protegidas - o Relacionar la distribución de hábitats y especies con el estado, teniendo en cuenta requisitos cualitativos y cuantitativos, mediante técnicas innovadoras	Posibles problemas de integración de redes existentes

Una manera de hacer Europa

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	NECESIDADES FUNCIONALES	RIESGOS TECNOLÓGICOS
	GRH_2 Mejora de la gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca	• Valoración del cumplimiento de los Objetivos Medioambientales de las masas de agua (OMAs) - o Indicadores hidromorfológicos: automatización de la recogida de información básica para su cálculo y planteamiento de nuevos indicadores - o Desarrollo de una técnica de screening con fauna bentónica de invertebrados - o Diseño de un modelo de bioacumulación de la bacteria Escherichia Coli en Mytilus Galloprovincialis hacia una normativa de calidad microbiológica de aguas para el marisqueo • Gestión integral de recursos hídricos y aplicación a eventos de respuesta rápida - o Predicción de la evolución de las presiones e impactos sobre el medio hídrico - o Predicción de la evolución de los principales usos del agua y sus patrones de consumo. Relación con los recursos hídricos disponibles en distintos escenarios y análisis de las potencialidades de la reutilización - o Incorporación de huellas ambientales (carbono e hídrica) de la producción de recursos hídricos • Participación activa de la ciudadanía e integración operativa de las administraciones con competencias - o Diseño y creación de apps para dispositivos móviles u otras aplicaciones para una interrelación con el ciudadano de manera directa (notificaciones de alertas por inundación de los sistemas de alerta temprana, desbordamientos de las redes de aforos...). - o Protocolo de coordinación entre administraciones con competencias en saneamiento y depuración. • Herramienta para la toma de decisiones en la gestión integrada de los recursos hídricos - o Diseño de un sistema de soporte a la toma rápida de decisiones y un protocolo de actuación y coordinación entre actores ante modificaciones relevantes en las presiones e impactos, en especial episodios de contaminación puntual, incluyendo su validación durante un episodio real	Cambios en Objetivos y Normativas medioambientales Conocimiento previo y capacidad de adopción de nuevos sistemas técnicos e informáticos por parte de organismos y ciudadanía

Una manera de hacer Europa

B. RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

- Posibles ámbitos tecnológicos: internet de las cosas (IoT), monitorización y sensórica avanzada, UAVs, sistemas inteligentes embebidos y ciberseguridad

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	NECESIDADES FUNCIONALES	RIESGOS TECNOLÓGICOS
RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO RCC	RCC_1 Gestión adaptativa al cambio climático	• Instalación de estaciones automáticas enfocadas a registro de variables indicativas del cambio climático que se puedan relacionar con sus efectos • Definición de estrategias (tanto infraestructurales como operativas) para mejorar la resiliencia a nivel integral, que incluya la simulación de las mejoras que se obtendrían tras aplicar las estrategias • Valoración de la evolución de los factores claves en el riesgo de inundaciones y sequías, como por ejemplo, uso del suelo, evolución forestal o conservación de la vegetación de ribera • Efectos del cambio climático sobre el ciclo del uso del agua • Análisis coste-beneficio de las medidas de adaptación y simulación de su efecto en distintos escenarios • Desarrollo de aplicaciones que ayuden a la priorización de actuaciones de eliminación de obstáculos naturales para minimizar el riesgo de crecidas aguas abajo	Rápida evolución de la innovación tecnológica: necesidad de utilización de tecnologías actualizadas
	RCC_2 Eventos hidrológicos extremos: mejoras de gestión y reducción de impactos	• Preparación - o Definición de interdependencias entre servicios básicos y diagnóstico de la capacidad de respuesta - o Modelos de estimación de los impactos de eventos extremos y de su propagación en cascada - o Previsión, evaluación y clasificación de caudales circulantes y de escorrentía basados en modelos de predicción meteorológicos y modelos hidrológicos/hidráulicos - o Propuesta de medidas y estrategias de resiliencia frente a eventos extremos, incluyendo un análisis coste-beneficio - o Mejora del sistema de predicción en tiempo real, con enfoque de alerta temprana e incorporando validación con mediciones reales, relación con predicciones meteorológicas y datos de afección territorial - o Metodología de identificación de infraestructuras y servicios críticos, por ejemplo embalses, ETAPs, EDARs, sumideros... - o Cuantificación de la eficacia de las Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible • Respuesta - o Valoración de los protocolos de actuación existentes y definición de nuevos modelos	Integración de nuevas tecnologías con sistemas existentes

Una manera de hacer Europa

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	NECESIDADES FUNCIONALES	RIESGOS TECNOLÓGICOS
		- o Implementación de una plataforma para los gestores de eventos de inundación y sequía: seguimiento de protocolos de actuación, recomendaciones, facilitación de la coordinación y comunicación entre actores y con la ciudadanía - o Creación de un centro de control y coordinación que permita la gestión de eventos de crisis en tiempo real - o Sistema de monitorización en tiempo real de estado, previsión y alertas - o Diseño de una aplicación de avisos e información en tiempo real para evitar daños materiales y personales • Evaluación - o Herramientas de inventario de eventos y recopilación de datos para su análisis posterior que pueda usarse para mejorar los planes de acción existentes • Necesidades específicas en inundaciones - o Diagnóstico de vulnerabilidad que considere datos de la red de drenaje e información en tiempo real - o Captación de la extensión de las inundaciones en tiempo real con imágenes para calibrar los modelos de crecidas - o Robotización de los sistemas de inspección y mantenimiento (incluyendo limpieza) de las instalaciones de saneamiento e desagüe - o Monitorización, alerta temprana y gestión dinámica de sistemas de drenaje urbano y sumideros. Optimización en tiempo real de la operación del sistema integrado red drenaje y depuradora, basado en la predicción de un sistema de pronta alerta del evento extremo. Complementa al apartado anterior empezando a trabajar en la línea de las inundaciones pluviales que aún está por desarrollar. • Necesidades específicas en sequías - o Integración de la información de los distintos planes de sequía estatales, autonómicos y municipales - o Apoyo en sistemas de previsión de sequía (uso de la información disponible a escala europea como el European Drought Observatory, o nacional como el sistema de previsión de agua embalsada estacional desarrollado en colaboración con AEMET y DGA) - o Definición de elementos hidrológicos críticos que permitan identificar zonas de reserva de agua: superficies de zona de recarga, superficies de zona de almacenamiento y superficies de zona de descarga-filtro	

Una manera de hacer Europa

C. ECONOMÍA CIRCULAR

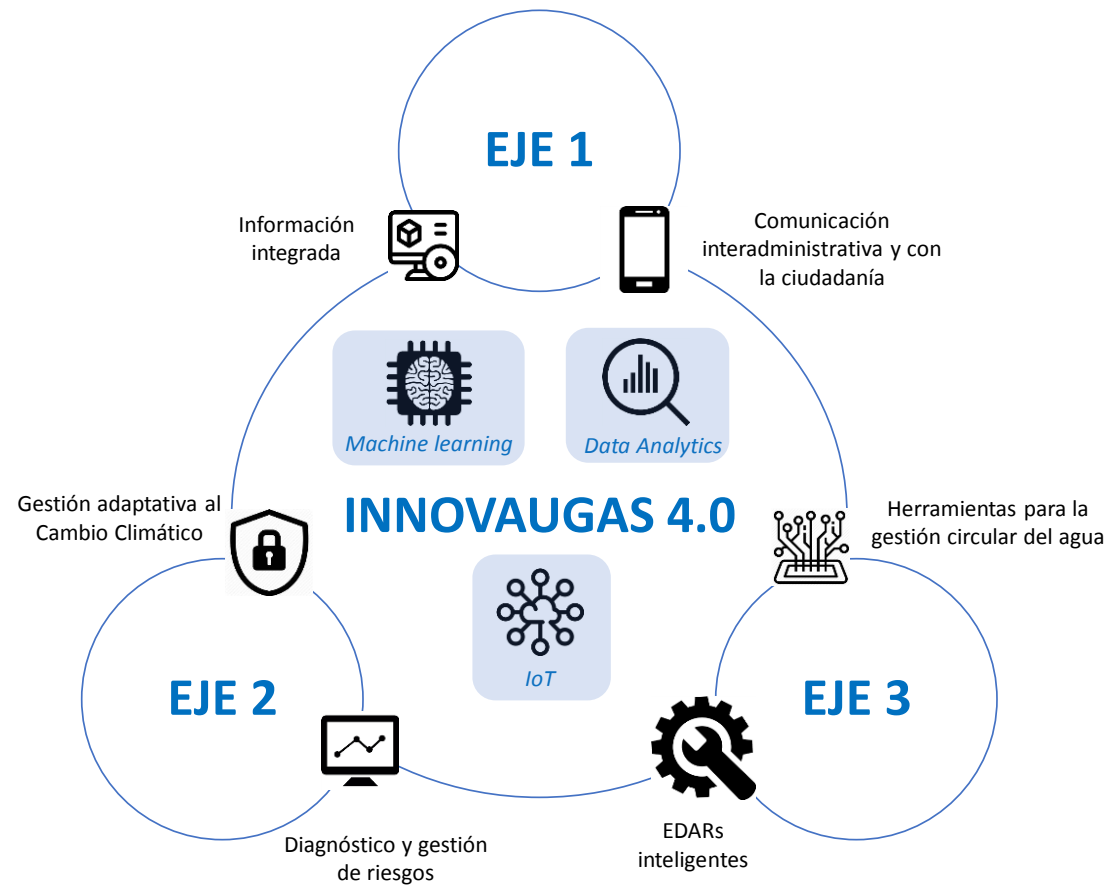
- Posibles ámbitos tecnológicos: *big data* y *data analytics*

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	NECESIDADES FUNCIONALES	RIESGOS TECNOLÓGICOS
ECONOMÍA CIRCULAR <i>CIR</i>	<i>CIR_1</i> Desarrollo de métodos y herramientas para incrementar la circularidad en el ciclo del uso del agua, con el fin de garantizar su sostenibilidad en equilibrio con una adecuada gestión de los recursos hídricos y en un escenario de cambio climático	• Desarrollo de un método de diagnóstico de oportunidades de economía circular específicamente asociadas a la gestión del agua a nivel territorial. Algunos ejemplos preidentificados son la cuantificación del margen de mejora en la auto-producción energética de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, la identificación de sinergias de tratamiento de residuos y recuperación materiales con otros sectores o el análisis de eco-eficiencia en el uso de recursos tanto físicos como económicos • Aplicación del modelo economía circular a la depuración de aguas residuales. Algunos ejemplos preidentificados son la mejora de la eficiencia energética en las EDARs, la transformación de biosólidos en nuevos productos de alto valor añadido, la maximización de la degradación de materia orgánica en las plantas de tratamiento de aguas residuales o el desarrollo de soluciones para potenciar el uso con garantías de agua regenerada y mejorar su percepción, y otros relacionados con la operación de las EDARs: caracterización automática de los efluentes o adaptación de la gestión a los objetivos de las masas de agua y a la eficiencia energética. • EDARs inteligentes: pilotaje de las soluciones diseñadas en una EDAR explotada por Augas de Galicia: Estudios de caso de aplicación del modelo de economía circular a la depuración de aguas residuales.	Integración con sistemas y tecnologías existentes (EDAR e infraestructura tecnológica)

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

4.5. Si es posible adjuntar un croquis general inicial o diagrama de bloques (no definitivo) del producto, proceso o servicio.





Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

5. PARA LOS PROYECTOS O FASES DEL PROYECTO DE COMPRA PÚBLICA PRECOMERCIAL: INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, ORIENTADA AL SERVICIO PÚBLICO, PARA EL DESARROLLO O MODIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS NO COMERCIALIZADAS

5.1. Necesidad de abordar fases científicas del proyecto dirigidas a la obtención de tecnologías no disponibles en el mercado para la mejora del servicio público

No aplica

5.2. Descripción de las líneas de actuación en investigación del proyecto destinadas a la obtención de tecnologías no comercializadas hasta el momento

No aplica

5.3. Descripción de las tecnologías no comerciales a desarrollar. Características funcionales a alcanzar en cada uno de los productos, procesos o servicios.

No aplica

5.4. Tareas para la obtención de las nuevas tecnologías o modificaciones

No aplica

6. PARA LOS PROYECTOS O FASES DEL PROYECTO DE COMPRA PÚBLICA DE TECNOLOGÍA INNOVADORA: INNOVACIONES TECNOLÓGICAS DEL PROYECTO Y TECNOLOGÍA A APLICAR.

6.1. Innovaciones tecnológicas que presenta el proyecto (señalar si las innovaciones son a nivel nacional o internacional) y ventajas para el solicitante.

En el ámbito de la I+D+i con respecto a la **resiliencia y la gestión eventos de crisis**, actualmente se consideran innovadores los siguientes puntos:

- Técnicas de procesamiento y ejecución de modelos en tiempo real de previsión hidro-meteorológica basados en fuentes de datos heterogéneas. Instrumentación de las ciudades para, desde una plataforma de gestión, se puedan obtener datos sobre impactos climáticos en tiempo real y poder así tomar decisiones tempranas. Por ejemplo, la instalación de cámaras en puntos críticos de la ciudad e instrumentación de los vertederos permitiría obtener datos sobre

Una manera de hacer Europa

inundaciones y descargas del sistema de saneamiento en tiempo real. Estos avances tecnológicos además están en línea así con el decreto de gestión de riesgo inundaciones (RD 903/2010) y de vertidos (RD 1290/2012).

- Modelización de la interdependencia de los servicios urbanos (electricidad, abastecimiento, depuración, etc.) que permita evaluar los tiempos de recuperación de una ciudad, en cuanto a la funcionalidad de sus servicios. La propuesta de medidas de adaptación reducirían esos tiempos de recuperación, aumentando así la resiliencia de la ciudad ante impactos climáticos. (fuente: Proyecto europeo RESCCUE).
- En cuanto a protección de infraestructuras críticas, hay espacio para la innovación en términos de integración de soluciones (monitorización, predicción, alarmas tempranas y control) así como de integración de sistemas en el ciclo urbano del agua (gestión de cuencas, potabilización, distribución, drenaje y depuración). Éstas podrían sensorizarse para ser monitorizadas desde una plataforma. Además de permite obtener el efecto en cascada del fallo de una infraestructura sobre otras.
- Estimación de los daños económicos que las inundaciones, uno de los impactos más dañinos en nuestro país, puedan generar. Aplicación de modelos de daños desarrollados en el proyecto BINGO y RESCCUE, que permitirían, por ejemplo, al Consorcio de Compensación de Seguros, anticipar los posibles daños ocasionados por una inundación y mejorar así su gestión de indemnizaciones. La estimación de daños permitiría también determinar la eficiencia de posibles medidas de adaptación, al analizarse la reducción que estas medidas podrían suponer en daños sobre una ciudad. (fuentes: Proyectos I+D+i europeos como CORFU, PEARL, BINGO, RESCUE, RESCCUE, etc.).

En cuanto a **la gestión de recursos**, en I+D+i todavía son retos:

- Adaptar los modelos locales (modelo hidrológico - hidráulico y gestión de recursos), definición de escenarios con expertos locales. Recopilación y adaptación de datos y proyecciones.
- Realizar simulaciones para evaluar los costes y beneficios de las diferentes soluciones (modelización de reservas hídricas, embalse, calidad del agua).
- Pruebas locales de incorporación de las previsiones estacionales (simulación en el período pasado), desarrollo de nuevos servicios climáticos basados en las últimas previsiones disponibles (por ejemplo, previsiones estacionales del COPERNICUS).
- Diseño y utilización de un Sistema de Soporte a la Decisión que implique a varias administraciones y que contemple situaciones en las que es necesario actuar con rapidez.

Las innovaciones que este proyecto aporta en el ámbito de la **economía circular** son las siguientes:



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

- Disponer de una metodología y un conjunto de modelos analíticos adecuados para el análisis, el diagnóstico, la detección de oportunidades, la definición de indicadores y la cuantificación de impactos potenciales y reales según los indicadores específicos para el sector de los recursos hídricos.
- Análisis *big data* y plataformas que faciliten el diagnóstico y la detección de oportunidades, toma de decisiones, así como su posterior seguimiento de impacto.
- Creación de una infraestructura de datos altamente escalable que facilite el análisis exploratorio sobre los datos, la creación y despliegue en producción de servicios basados en el procesamiento analítico de los mismos y la monitorización de la operación del sistema tanto a nivel de rendimiento como de indicadores de impacto.
- Desarrollo y pilotaje de servicios concretos (no teóricos) de tecnologías y soluciones no-tecnológicas que consigan un impacto real en la gestión del agua u en otros sectores por sinergias en cuanto a reducción de recursos consumidos, reutilización y reciclaje.

6.2. Indicar las tecnologías más significativas incorporadas, indicando expresamente si se incorporan innovaciones o conocimientos previos propiedad del solicitante, o previstas desarrollar en el proyecto.

Data analytics

Augas de Galicia cuenta en la actualidad con Artemis, un sistema de predicción hidrológica en tiempo real para las cuencas de la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa. Artemis genera predicciones de caudal a corto plazo (12, 24, 48 y 72 horas) acoplando las predicciones cuantitativas de precipitación realizadas por MeteoGalicia a un modelo hidrológico distribuido. El sistema funciona en continuo gestionando los datos hidrometeorológicos, analiza en tiempo real el estado de humedad del suelo en las cuencas del ámbito de Galicia Costa e informa automáticamente si la predicción meteorológica es susceptible de convertirse en alerta hidrológica en cualquiera de los puntos de previsión. El diseño y operación del sistema Artemis es una experiencia relevante en el procesado e interpretación de datos, y también en su integración dentro de protocolos de gestión de eventos extremos.

Automatización, monitorización y sensórica avanzada

Para la elaboración de los Planes de Saneamiento Local de las rías de Arousa, O Burgo y Pontevedra se instrumentaron y monitorizaron en tiempo real elementos clave de las zonas de análisis, mediante el tratamiento y análisis de la información recogida a través de modelos numéricos avanzados de las redes y modelos de evolución de



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

calidad de las aguas. Asimismo, se cuenta con una larga experiencia en registro y automatización de toma de datos en las redes de aforos y la red de calidad y vertidos (red CAVE) de la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa.

UAVs

Se aportan los conocimientos y experiencia adquiridos a través del proyecto “Automatización de nuestros oceanográficos mediante vehículos no tripulados”, que se enmarca en la fase B de la iniciativa Civil UAVs, Reto 2, Mar. Con este proyecto se pretende dotar a la Administración gallega, responsable del control de las distintas masas de agua, de sistemas mejorados de muestreo y recogida de datos basados en el uso de vehículos autónomos. La información obtenida en estos muestreos se utiliza, entre otras cosas, para apoyar en el control y gestión de episodios de “mareas rojas”, mejorar el seguimiento de la calidad de las aguas y dar respuesta a las obligaciones derivadas de la implantación de distintas Directivas europeas.

Gestión de sistemas complejos

En este ámbito se aporta la experiencia adquirida por Augas de Galicia en la redacción de los Planes de Saneamiento Local de las rías de Arousa, O Burgo y Pontevedra. Se trata de los documentos maestros de diagnóstico de necesidades y planificación de actuaciones de saneamiento y depuración en estos entornos. Para su elaboración se consideró información tanto de las infraestructuras de saneamiento y depuración existentes como del medio receptor, combinando así ambas perspectivas y proporcionando una visión y diagnóstico muy amplio de las rías en cuestión.

6.3. Descripción del estado de desarrollo de estas tecnologías entre las empresas de la competencia a nivel nacional e internacional.

En primer lugar, las administraciones requieren de I+D+i también en los **modelos de gestión** entre diferentes organismos, de colaboración, de contratación con proveedores y gestores y más considerando las oportunidades que esta era de la digitalización está levantando. En este sentido, las tecnologías digitales en el sector del agua han estado tradicionalmente enfocadas al control y la automatización de procesos. No obstante, otras tecnologías como la visión por computador, la inteligencia artificial, el internet de las cosas y el big data, muchas de ellas aún en fase de I+D+i y constante desarrollo y evolución, pueden generarse resultados de valor para mejorar la gobernanza del agua y los modelos de gestión y colaboración actuales.

Por otro lado, la UN Habitat define la **resiliencia** como “la habilidad de los asentamientos humanos de resistir y recuperarse rápidamente de cualquier peligro plausible” (El País, 2015). En este sentido, en el contexto europeo e internacional, numerosas organizaciones (UN habitat, Rockefeller Foundation, Unicef, Comisión Europea, etc.) han



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

promovido el uso del concepto de resiliencia asociado a la gestión de crisis que pueden afectar a un territorio y sus comunidades, sobretudo en entornos urbanos. Las ciudades o territorios pueden tener retos como interrupciones en los servicios, incidencias en infraestructuras de estos servicios, sequías, inundaciones, golpes de calor, incendios, temporales, desastres naturales, etc. Las repercusiones de cada crisis dependen de la preparación para responder a impactos predecibles específicos y de la manera en que los ciudadanos perciben y reaccionan ante esos impactos. Estos factores son extremadamente variables y dependen de valores tan diferentes como el buen funcionamiento de los sistemas o el nivel de tolerancia que cada sociedad demuestra durante estos eventos. El análisis de la resiliencia de un territorio o ciudad, es altamente complejo, por lo que un sistema cuantitativo que permita la diagnosis no es fácil de encontrar en el mercado actualmente.

Por lo que respecta a los **riesgos asociados al agua**, principalmente sequías e inundaciones, han sido el foco de muchos proyectos de investigación en los que se ha tratado de dar soluciones sobretudo en el ámbito de la diagnosis y la planificación, aunque todavía queda recorrido para soluciones que ayuden en la prevención y en la gestión durante y post-evento. Actualmente existen varias empresas de ingeniería y consultoras que prestan servicio de análisis de riesgo de inundación (en ámbito español: Mcrit, ABM, Alterego, ILERT, Tecplan, Hidrojing, Aquatec, Pirinea, Aquática Ingeniería, INTECSA-INARSA, SAITEC etc.). Existe también en el mercado alguna herramienta comercial que puede proporcionar el estado y previsión meteorológica basada en radar y modelos de previsión y que incluyen sistemas de alerta sencillos (ya sea en formato producto como o bien como servicio). Sin embargo, estos sistemas están en evolución a través de procesos de I+D para ir incorporando mejoras en los modelos, calibración de los mismos y nuevas funcionalidades que proporcionen información útil para la gestión de eventos y minimización del riesgo. También hay líneas de trabajo abiertas para valorar cómo la percepción de la ciudadanía sobre el riesgo y su gestión condiciona la resiliencia a eventos extremos.

En cuanto a actividades para la protección de infraestructuras críticas existe software especializado para abordar los distintos aspectos mencionados en el apartado anterior. Sin embargo, dicho software se centra de forma individual en cada uno de ellos y no tiene en cuenta la interconectividad de los distintos sistemas involucrados en la protección de infraestructuras críticas.

En la gestión de sequías ya existe:

- A. Metodología general que soporta la evaluación del riesgo de sequía y su impacto a largo plazo.
- B. Listado de medidas de adaptación para paliar el déficit de agua (coste unitario de medidas estructurales y no estructurales, medidas puntuales y permanentes).
- C. Sistema de previsión estacional de relleno de embalse (periodo invernal) y de observación del estado de la sequía.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

Por lo que respecta a la **economía circular**, la fundación Ellen McArthur, organismo de referencia a nivel mundial, dispone varios ejemplos a nivel mundial sobre todo en reaprovechamiento de residuos y re-utilización en otros sectores (<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies>). También ha promovido el programa de innovación CE100 para administraciones y empresas en el que se impulsan proyectos colaborativos, de capacitación y de investigación a través de su red de contactos. En España la Fundación Cotec elabora el informe anual de economía circular con ejemplos nacionales de empresas y entidades que trabajan en I+D+i de la Economía Circular. En el sector del agua, las aguas residuales y los lodos de depuración están identificados como una fuente de potenciales subproductos y cuya disposición de fin de vida puede evitar costes y generar beneficios ambientales o ser fuente de energía. Sin embargo, desde el punto de vista de la economía circular todavía faltan ejemplos más allá del tratamiento de residuos y hay recorrido para mejorar la eficiencia en el uso de recursos de estas instalaciones, la auto-producción energética, las sinergias con otros sectores como el alimentario, el industrial o el agrícola, etc.

6.4. Si se va a patentar la tecnología desarrollada en el proyecto señalar que diferencias más importantes existen con otras patentes. Descripción de posibles modelos de utilidad a solicitar a la OEPM, desarrollados por el proyecto.

El estado de desarrollo del proyecto a la fecha de redacción de esta memoria no permite concretar las soluciones tecnológicas que se van a emplear para abordar las necesidades propuestas. Por ese motivo, no es posible identificar bibliografía de referencia ni determinar si serán susceptibles de patentes.

6.5. Referencias bibliográficas más relevantes Innovaciones tecnológicas que presenta el proyecto.

INNOVAUGAS 4.0 supone una innovación respecto al estado del arte de soluciones digitales para el agua., ya que no existe en el mercado ningún producto similar. El proyecto quiere contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos gracias al potencia de la Inteligencia artificial y las tecnologías digitales de última generación. Tal y como se ha definido, los objetivos operativos de INNOVAUGAS se fundamentan en el despliegue de sistemas ciberfísicos que integren de manera infraestructuras físicas y digitales del agua.

En este contexto, INNOVAUGAS se alinea con la clara tendencia de digitalización en la que se encuentra inmerso el sector del agua desde hace unos años. La operación de servicios relacionados con la distribución y la depuración de agua es un entorno que cuenta ya con una densidad considerable de elementos digitales (sensores, concentradores, comunicaciones, sistemas de control...).



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

No obstante, hoy en día las tecnologías digitales del agua carecen aún del carácter integrado y centrado en el recurso que promueve INNOVAUGAS y que supone uno de sus principales factores diferenciales respecto a las soluciones de mercado. La enorme fragmentación a la que tienen que hacer frente las operadoras de servicio de agua a la hora de dotarse de soluciones digitales supone un freno para su competitividad y un elevadísimo coste de operación. Así, numerosos proyectos públicos de I+D (como EFFINET, DAIAD, WATERP o WISDOM) han desarrollado soluciones parciales para diferentes fases del ciclo del agua, que proporcionan soluciones eficientes pero aun así limitadas para la gestión del recurso hídrico. Del mismo modo, las soluciones comerciales para la gestión del ciclo del agua se centran hoy en aspectos específicos alrededor de la operación de subsistemas del ciclo del agua, pero sin cubrir aún la gestión del recurso hídrico sobre la que se fundamenta INNOVAUGAS 4.0.

En lo que respecta al estado del arte en el ámbito de la resiliencia y la gestión de eventos de crisis, uno de los campos con especial interés en los últimos años es el de la generación de modelos de valoración de resiliencia y de la cuantificación de daños en diferentes escenarios. En este punto hay que destacar proyectos como el RESCCUE, que se trata de un proyecto europeo líder en el desarrollo del concepto de resiliencia global. El proyecto tiene como objetivo principal proporcionar un marco que permita la evaluación, planificación y gestión de resiliencia de las ciudades del siglo XXI, utilizando herramientas y metodologías innovadoras, relacionadas con el funcionamiento detallado de los servicios urbanos y, a la vez, una plataforma para un análisis más holístico e integral de la resiliencia. Además, el proyecto pretende profundizar en el diagnóstico de la resiliencia de la ciudad frente a fenómenos climáticos extremos y a aumentar la misma a través de nuevas metodologías.

En lo que respecta a la cuantificación de daños además del proyecto anteriormente citado cabe destacar el desarrollo de otros dos proyectos europeos BINGO y PEARL. El primero de ellos, centrado en acción climática, enmarcado dentro del programa Horizonte 2020 de 48 meses de duración, tiene por objeto dotar de herramientas y conocimientos prácticos a usuarios finales, gestores del agua y responsables políticos afectados por el cambio climático para que puedan afrontar mejor las proyecciones climáticas, incluidas aquellas sobre sequías e inundaciones. Está centrado en seis regiones de Europa: Alemania, Chipre, España, Noruega, Países Bajos y Portugal. En lo que respecta al PEARL su objetivo ha sido evaluar de forma integral los riesgos costeros causados por distintos fenómenos meteorológicos extremos.

Referencias sobre los proyectos comentados anteriormente:

- o Desarrollo y validación de curvas de daño y estanqueidad para la estimación de daños por inundaciones en zonas urbanas españolas (Eduardo Martinez) En preparación, Jornadas de Ingeniería del Agua, Octubre 2019 (Toledo)
- o Metodología para la evaluación de daños indirectos causados por inundaciones (Maria Guerrero) En preparación, Jornadas de Ingeniería del Agua, Octubre 2019 (Toledo)



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

- o Impactos ocasionados por las Descargas de Sistemas de Saneamiento (DSS) en zonas de baño (Luca Locatelli) En preparación, Jornadas de Ingeniería del Agua, Octubre 2019 (Toledo)
- o Evaluación del riesgo asociado a inundaciones para la ciudad de Badalona en un contexto de cambio climático. El proyecto BINGO. (Beniamino Russo y Eduardo Martinez) En preparación, Jornadas de Ingeniería del Agua, Octubre 2019 (Toledo)
- o Evaluación de la resiliencia de los servicios urbanos frente a episodios de inundación en Barcelona. (Beniamino Russo). En preparación, Jornadas de Ingeniería del Agua, Octubre 2019 (Toledo)
- o Integrated modelling to analyse flooding resilience. The RESCCUE Project. Beniamino Russo. ECCA 2019: European Climate Change Adaptation conference. Lisboa.
- o Flood Resilience of solid waste management in RESCCUE Project. Eduardo Martinez. ECCA 2019: European Climate Change Adaptation conference. Lisboa.
- o Socio-economic potential impacts of climate change due to urban pluvial floods in Badalona (Spain). The BINGO project. Eduardo Martinez. ECCA 2019: European Climate Change Adaptation conference. Lisboa.
- o The RESCCUE approach for the effectiveness assessment of climate-related adaptation strategies in urban areas. Eduardo Martinez. ECCA 2019: European Climate Change Adaptation conference. Lisboa.
- o The RESCCUE approach for strategies prioritization of climate-related adaptation strategies in urban areas. Maria Guerrero. ECCA 2019: European Climate Change Adaptation conference. Lisboa.

Otro de los ámbitos de trabajo dentro del campo de la resiliencia actualmente es la monitorización en tiempo real y los modelos de previsión hidro-meteorológica. En este aspecto se han desarrollado nuevas soluciones tecnológicas basadas en softwares como son el FloodAlert y el Hidromet. Referencias:

- Llorca X, R Sánchez-Diezma, Á Rodríguez, D Sancho, M Berenguer, D Sempere-Torres, 2014: “FloodAlert: A Simplified Radar-Based EWS for Urban Flood Warning”. Proceedings of the 11th International Conference on Hydroinformatics, 17-21 August, 2014, New York, USA.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

- Rodríguez A, X Lloret, D Sancho, R Sánchez-Diezma, R Bella, V Gómez, 2014: “Hidromet: A Cloud-Based EWS Platform for Real Time Urban Flood Warning”. Proceedings of the 11th International Conference on Hydroinformatics, 17-21 August, 2014, New York, USA.

En lo que se refiere a la gestión de recursos hídricos, en la actualidad se trabaja en la adaptación de modelos hidrológicos y herramientas de gestión en la realidad local, además de la simulación de escenarios de coste y beneficio de los distintos modelos de gestión. Además de esto también se está investigando en la incorporación de las previsiones estacionales y el desarrollo de servicios climáticos basados en las últimas previsiones disponibles. Un claro ejemplo de esta nueva línea de trabajo es el desarrollo de un sistema de predicción de calidad de agua de río basado en aprendizaje automático para la previsión de riesgo de aparición de Cyantoxinas.

- Petit-Boix, A., Sanjuan-Delmás, D., Chenel, S., Marín, D., Gasol, C. M., Farreny, R., ... & Rieradevall, J. (2015). Assessing the energetic and environmental impacts of the operation and maintenance of Spanish sewer networks from a life-cycle perspective. *Water resources management*, 29(8), 2581-2597
- Termes-Rifé, M., Molinos-Senante, M., Hernández-Sancho, F., & Sala-Garrido, R. (2013). Life Cycle Costing: a tool to manage the urban water cycle. *Journal of Water Supply: Research and Technology-AQUA*, 62(7), 468-476.
- Pouget, L., Escaler, I., Guiu, R., Mc Ennis, S., & Versini, P. A. (2012). Global Change adaptation in water resources management: The Water Change project. *Science of the total environment*, 440, 186-193.
- Guiu, R., Pouget, L., & Termes, M. (2015). Selecting an efficient adaptation level to uncertain water scarcity by coupling hydrological modeling and economic valuation. *Water Economics and Policy*, 1(03), 1550008.
- Pouget, L., Roldán, T., Gómez, M., Cabello, À., Camino, E. R., Navascués, B., ... & Gil, J. J. (2015). Use of seasonal climate predictions in the water sector—preliminary results from the EUPORIAS project. *Drought: Research and Science-Policy Interfacing*, 321.
- van Den Hurk, B. J., Bouwer, L. M., Buontempo, C., Döschner, R., Ercin, E., Hananel, C., ... & Pappenberger, F. (2016). Improving predictions and management of hydrological extremes through climate services: www.imprex.eu. *Climate Services*, 1, 6-11.

Finalmente, en lo que se refiere a Economía Circular, el organismo de referencia a nivel mundial es la fundación Ellen McArthur. La fundación colabora con gobiernos, empresas, fundaciones y otras entidades relevantes para promover el concepto de la economía circular. La fundación empezó su andadura en el año 2010 y desde entonces ha



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

publicado distintos informes de referencia a nivel mundial como Towards the circular economy (el primer informe a nivel mundial que analizaba i cuantificaba del impacto económico de la transición hacia una economía circular) , Toolkit for Policymakers (herramienta diseñada para que gobiernos prioricen sectores económicos para iniciar cambios hacia la economía circular) y colabora con distintas empresas para diseñar y compartir soluciones circulares. Impulsa la red CE100 en la que distintos actores económicos (corporaciones, universidades, ciudades, gobiernos...) participan en proyectos de innovación para acelerar su transición hacia la economía circular (Suez Environnement forma parte del grupo). También impulsa la red Circular Cities Network , una plataforma de colaboración entre ciudades pioneras para intercambiar sus experiencias en economía circular. Ciudades como Londres, New York o Copenhague forman parte de esta red. Recientemente ha publicado el informe Intelligent Assets: unlocking the circular economy report (las oportunidades de la tecnología para cambiar el modelo lineal) y The new plastics economy: rethinking the future of plastic (visión de la economía global en el que el plástico no es un residuo).

La Economía circular crea nuevas cadenas de valor, desacoplando el crecimiento del consumo de recursos. Para ello es necesario, no solamente innovar en tecnología, sino también en nuevas formas de producción, entrega y consumo per permitan alargar la vida útil de la materias y aumentar su productividad.

En este sentido, Accenture (Circular Advantage, Innovative Business Models and Technologies to Create Value ina World without Limits to Growth, 2014) destaca como principales modelos de negocio para impulsar la economía circular:

- **Circle Supplies.** Este modelo de negocio se basa en el suministro recursos renovables, reciclables o biodegradables que sustentan los sistemas de producción y consumo. A través de este modelo de negocio las empresas rempazan el enfoque de recurso “lineal” y eliminan gradualmente el uso de los recursos escasos mientras reducen los residuos y eliminan las ineficiencias.
- **Resource recovery.** Este modelo de negocio se basa la recuperación del valor de un producto al final de su ciclo de vida para recuperarlo y alimentar otra cadena de valor. Este modelo promueve el retorno y la transformación de los residuos en valor a través de servicios innovadores de reciclaje.
- **Product Life Extension.** Este modelo de negocio permite a las empresas extender el ciclo de vida de productos y servicios. El valor de los productos que se perdería en forma de materiales desechados se mantendrá o se mejorarán mediante la reparación, la actualización, la remanufactura o en nuevos productos de márqetin.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

- **Sharing platforms.** Este modelo de negocio se basa en el uso compartido de productos y activos gracias a compartir su uso, su acceso o su la propiedad. Este modelo contribuye a maximizar la utilización de un activo, aumentado su productividad y la creación de valor para el usuario. Modelo para empresas cuyos productos y/o activos tienen una baja tasa de utilización.
- **Product as a service.** Este modelo se basa en ofrecer el acceso a un producto al usuario y retener la propiedad por parte de la empresa. En base a este modelo de negocio, las empresas tienen incentivos a alargar la durabilidad del producto a través de reparaciones y recambios

La economía circular contribuirá a la productividad de las empresas. Algunos estudios apuntan que, en el sector industrial, la aplicación del concepto de economía circular, reducirá los costes asociados a la compra de materias primeras en la Unión Europea entre un 12%- 23% (EMF, 2012). En sectores como el de alimentación y bebidas la reducción a escala mundial del consumo de materias primeras puede significar un ahorro del 20% en términos de costes.

7. IMPACTO SOCIO ECONÓMICO DEL PROYECTO

7.1. Descripción de las ventajas económicas, sociales e innovadoras o competitivas para el servicio público beneficiado.

Basado en las mejoras del servicio público que se especifican en el apartado 9.2, se pueden clasificar las ventajas económicas, sociales e innovadoras de la siguiente forma:

Ventajas económicas:

- Las herramientas que se desarrollarán en el marco de este proyecto posibilitarán una gestión integrada de los recursos hídricos que conllevarán decisiones basadas en la optimización de la relación coste/beneficio. Esto previsiblemente redundará en una reducción del gasto en la explotación de las infraestructuras asociadas al ciclo del uso del agua, especialmente en las depuradoras, y en un incremento de usuarios, lo que implica un incremento en los ingresos que se perciben a través del canon del agua.
- Del mismo modo, al introducir en los instrumentos que se desarrollarán en este proyecto y, por ello, en la gestión que se lleve a cabo una vez implementados, variables relacionadas con el cambio climático, se prevé incrementar la resiliencia del sistema frente a fenómenos extremos relacionados con la gestión de los recursos hídricos, como las sequías y las inundaciones, por lo que se producirán ahorros en las reparaciones que habitualmente se producen, derivadas de los daños que ocasionan estos fenómenos.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

- Los nuevos métodos y herramientas derivadas del desarrollo del proyecto para incrementar la circularidad en el ciclo del uso del agua, permitirán importantes reducciones en los consumos eléctricos.

Ventajas innovadoras o competitivas:

- Con el desarrollo de las herramientas de gestión previstas en este proyecto, replicables en otros territorios y en otras demarcaciones hidrográficas, se prevé un posicionamiento de Augas de Galicia como entidad de referencia en la gestión de los recursos hídricos, lo que representará una ventaja competitiva frente a otros organismos similares en la consecución de nuevos proyectos, o de financiación para su desarrollo, o en relación a las acciones de cooperación que algunos de estos organismos estamos llevando a cabo en otros países.
- La repercusión que esta nueva gestión integral puede tener sobre todo el ciclo del uso del agua se prevé que pueda impulsar y generar ventajas competitivas en todo el sector empresarial vinculado al agua, no sólo el relacionado con la construcción y gestión de infraestructuras, sino también en las principales actividades relacionadas con el agua, algunas tan importantes en Galicia como el marisqueo o el turismo.

Ventajas sociales:

- Una mejora en la gestión de los recursos hídricos claramente redundará en beneficios para toda la sociedad. Se prevé una mayor transparencia en la gestión de los recursos hídricos, derivada de una mejor información disponible, lo que facilitará una participación de la ciudadanía y de los principales agentes en las decisiones. Además, la respuesta en las tramitaciones se prevé más ágil y eficaz.
- La optimización en el uso de los recursos hídricos derivada de una gestión integral permitirá mejorar la satisfacción de las demandas de agua existentes y la adopción de decisiones con la antelación suficiente para toda la sociedad esté suficientemente preparada ante cualquier evento extremo, por lo que se reducirán los riesgos asociados a estos eventos.
- El perfeccionamiento en las herramientas de gestión disponibles redundará en un mejor estado de las masas de agua y un incremento de su calidad, lo cual representa una ventaja social que en lugares como Galicia es determinante, por estar las aguas, los ríos, las rías íntimamente vinculados a la idiosincrasia del noroeste peninsular.

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

7.2. Valoración económica de los beneficios y ahorros sociales obtenidos, sean beneficios nuevos o mejoras por ahorros producidos directamente en la explotación del servicio público afectado, a causa de la implementación del proyecto. Análisis técnico-económico por aplicación de criterios estándar para la selección de inversiones: VAN, TIR, plazo de recuperación de la inversión,...etc.

ID.	2015_01														
TÍTULO	INNOVAUGAS 4.0 – Gestión avanzada de los recursos hídricos gallegos														
Acrónimo	INNOVAUGAS 4.0														
ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO	CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN) AL 2019														
AÑO = i, n=15 (n = nº años generación beneficios)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año	ahorro-coste/año
Aumento de los ingresos del Canon del Agua (gestión de recursos hídricos)*	- €	- €	- €	67.500,00 €	90.000,00 €	180.000,00 €	270.000,00 €	360.000,00 €	450.000,00 €	540.000,00 €	630.000,00 €	720.000,00 €	810.000,00 €	900.000,00 €	990.000,00 €
Disminución del gasto de AdG en reparación de daños por inundaciones (resiliencia)	- €	- €	- €	12.000,00 €	16.000,00 €	32.000,00 €	48.000,00 €	64.000,00 €	80.000,00 €	96.000,00 €	112.000,00 €	128.000,00 €	144.000,00 €	160.000,00 €	176.000,00 €
Disminución del gasto anual en explotación de las EDARs controladas por Augas de Galicia (gestión de recursos hídricos)				52.500,00 €	70.000,00 €	140.000,00 €	210.000,00 €	280.000,00 €	350.000,00 €	420.000,00 €	490.000,00 €	560.000,00 €	630.000,00 €	700.000,00 €	770.000,00 €
	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
B _i = SUMA (Ahorros , conforme hoja "IMPACTO SOCIO ECONOMICO")	- €	- €	- €	132.000,00 €	176.000,00 €	352.000,00 €	528.000,00 €	704.000,00 €	880.000,00 €	1.056.000,00 €	1.232.000,00 €	1.408.000,00 €	1.584.000,00 €	1.760.000,00 €	1.936.000,00 €
COSTE TOTAL FASE I = C _i	600.000,00 €	5.000.000,00 €	700.000,00 €	700.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
COSTES PERSONAL I+D+I (Costes de personal propio relacionado con el proyecto no imputados al mismo)=D _i	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €
GASTOS INTERNOS I+D+I (otros gastos e I+D+I no imputados al proyecto generados o relacionados con el mismo)=E _i	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €
COSTE TOTAL DESPUEQUE FASE II = F _i															
VALOR NETO/AÑO = V _i = B _i - C _i - D _i - E _i - F _i	- 650.000,00 €	- 5.050.000,00 €	- 750.000,00 €	- 618.000,00 €	- 101.272,73 €	- 74.727,27 €	- 250.727,27 €	- 426.727,27 €	- 602.727,27 €	- 778.727,27 €	- 954.727,27 €	- 1.130.727,27 €	- 1.306.727,27 €	- 1.482.727,27 €	- 1.658.727,27 €
TIPO ACTUALIZACIÓN ANUAL = r _i	0%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
(1+r _i) ^j	1,00	1,04	1,08	1,12	1,17	1,22	1,27	1,32	1,37	1,42	1,48	1,54	1,60	1,67	1,73
VALOR ACTUAL A 2017/AÑO = VA _i = V _i / (1+r _i) ^j	- 650.000,00 €	- 4.855.769,23 €	- 693.417,16 €	- 549.399,75 €	- 86.568,35 €	- 61.420,37 €	- 198.153,41 €	- 324.277,66 €	- 440.406,91 €	- 547.123,45 €	- 644.979,54 €	- 734.498,88 €	- 816.178,00 €	- 890.487,58 €	- 957.873,67 €
VAN = SUMA(VA _i) =	- 1.219.755,04 €														
CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)															
TIR= r _i , CUANDO SUMA (VA _i)= 0		1,94%													

7.3. Descripción y valoración de las externalidades del proyecto, como beneficios y/o ahorros obtenidos de forma indirecta en otros ámbitos de la sociedad.

El desarrollo de herramientas que permitan optimizar la gestión de los recursos hídricos va a suponer una mejora de la gobernanza del agua y, por ello, un mecanismo muy eficaz para reducir posibles conflictos sociales y generar una base muy sólida para una prosperidad económica basada en la sostenibilidad.

El agua, como recurso escaso que es, ha sido, y lo seguirá siendo en el futuro, fuente de importantes conflictos entre vecinos, pueblos regiones o países. El disponer de herramientas que a través de la innovación y las nuevas tecnologías permitan una gestión de ese recurso de la forma más eficiente posible, con la transparencia suficiente para favorecer una participación ciudadana formada, activa e involucrada, es una oportunidad para afrontar con responsabilidad uno de los mayores retos globales de este



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

siglo XXI. En ese sentido el proyecto está totalmente alineado con la agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible y su sexto objetivo de desarrollo sostenible: *Agua limpia y saneamiento* y perfectamente encuadrado en su quinta meta: *De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.*

La propia Organización de las Naciones Unidas alerta de que escasez de recursos hídricos, junto con la mala calidad del agua y el saneamiento inadecuado repercuten en la seguridad alimentaria, los medios de subsistencia y la oportunidad de educación para las familias pobres en todo el mundo. Por ello, una buena gestión de los recursos hídricos es también la base para el desarrollo de sectores productivos.

Una manera de hacer Europa

8. EJECUCIÓN DEL CONVENIO Y CRONOGRAMA.

8.1. Plan de Trabajo. Líneas de actuación.

El siguiente esquema resume las líneas de actuación y actividades concretas en las que se estructura el proyecto. Para su definición, se ha partido de las problemáticas detectadas a nivel general (objetivos generales) y específico (objetivos específicos), y se han concretado más en los resultados y productos que se espera obtener.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	RESULTADO	ACTIVIDAD
GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y EL MEDIO AMBIENTE GRH	GRH_1 Aumento del conocimiento sobre los recursos hídricos en Galicia y su estado	GRH_1.1 Caracterización de las presiones más significativas sobre los recursos hídricos en Galicia y de sus impactos	GRH_1.1.1 Inventario de presiones en la cuenca
		GRH_1.2 Mejora del conocimiento de los requerimientos hídricos de las zonas protegidas	GRH_1.2.1 Integración de la información de las redes de control GRH_1.2.2 Caracterización de factores clave en las zonas protegidas
	GRH_2 Mejora de la gestión integral de recursos hídricos a nivel de cuenca	GRH_2.1 Sistematización de la gestión participativa de recursos hídricos a nivel de cuenca	GRH_2.1.1 Evaluación de Objetivos Medioambientales de las masas de agua
			GRH_2.1.2 Gestión integral de recursos hídricos en "sistemas complejos" y eventos de respuesta rápida
			GRH_2.1.3 Diseño de una herramienta de participación activa de la ciudadanía e integración operativa entre administraciones
RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO RCC	RCC_1 Gestión adaptativa al cambio climático	RCC_1.1 Monitorización de los efectos del cambio climático	RCC_1.1.1 Registro y análisis de datos indicativos de los efectos del cambio climático
		RCC_1.1 Gestión territorial como medida de adaptación al cambio climático	RCC_1.1.2 Implementación de una estrategia de usos del suelo dirigida a minimizar los riesgos climáticos
	RCC_2 Eventos hidrológicos extremos: mejoras de gestión y reducción de impactos	RCC_1.2 Mejora de la gestión de eventos extremos y reducción de sus impactos	RCC_1.2.1 Gestión avanzada de recursos hídricos para la previsión y respuesta ante sequías e inundaciones
ECONOMÍA CIRCULAR CIR	CIR_1 Impulso del modelo de economía circular en el Ciclo Integral del Agua	CIR_1.1 Análisis inteligente sobre oportunidades de economía circular en la gestión de recursos hídricos en Galicia	CIR_1.1.1 Método de diagnóstico de oportunidades de economía circular específicamente asociadas a la gestión del agua a nivel territorial
		CIR_1.2 Aplicación del modelo de economía circular a la gestión de recursos hídricos en Galicia	CIR_1.1.2 Propuesta de acciones para implantar un modelo circular CIR_1.2.1 EDARs inteligentes: pilotaje de las soluciones diseñadas
TRANSVERSAL	Gestión inteligente y sostenible del Ciclo Integral del Agua a nivel de cuenca	Comprobación de la adecuación y aplicabilidad de las soluciones diseñadas a la realidad de la DHGC	Aplicación de las soluciones desarrolladas al Sistema de Explotación nº1 de la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa

*En caso de que alguna de las soluciones desarrolladas no sean de aplicación en el Sistema de Explotación nº1, podrán aplicarse en otras zonas más adecuadas para ello.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

Para cada uno de los tres ejes de actividad (Gestión del recurso hídrico y del medio ambiente –Resiliencia frente al cambio climático-Economía circular), se puede establecer una misma estructura de trabajo en el desarrollo de I+D+i, con las siguientes fases:

- Integración con tecnologías y servicios preexistentes (50% de la duración del proyecto).

En esta parte se desarrollarán nuevas componentes en el método de valoración de estado, se mejorarán los protocolos de preparación y gestión existentes para los eventos extremos, así como herramientas para la priorización de acciones. También se identificarán y desarrollarán pilotos específicos en el ámbito de la economía circular para el sector del agua, y se analizarán distintos modelos y opciones de mejora de la coordinación entre actores, en el ámbito de la gobernanza.

- Prueba y ensayos (40% de la duración del proyecto).

Una parte del trabajo se dedicará al plan de pruebas, el cual se utilizará para realizar las pruebas del sistema y asegura su correcto funcionamiento una vez desarrollados.

- Validación, cualificación, certificación y marcado (10% de la duración del proyecto).

Al finalizar todas las actividades previstas en el proyecto, se realizarán la validación y certificación de los resultados y su impacto socioeconómico.

Estos trabajos supondrían la Fase I, en la que se desarrolla el total del proyecto, no obstante, posteriormente podría realizarse una fase 2 adicional, que correspondería con el despliegue y suministro.

8.2. Para cada línea de actuación: Descripción detallada de las tareas a realizar para la obtención del nuevo o mejorado producto, proceso o servicio, con énfasis en las novedades tecnológicas e innovadoras

Todas las líneas de actuación comparten unas tareas iniciales comunes que permitirán definir con detalle el alcance de cada una de ellas. Así, en primer lugar, habrá que realizar una primera fase de consultas al mercado para obtener información sobre la capacidad del mercado, el estado de la tecnología existente en relación al proyecto y



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

para informar a los operadores económicos sobre el propio proyecto y los requisitos que se van a establecer en las futuras contrataciones. Como resultado de este diálogo técnico y con el mercado se prevé poder definir en detalle los pliegos de la compra pública innovadora.

Estas tareas iniciales incluyen también la propia preparación de los pliegos, tanto de la oficina técnica que se considera necesaria contratar para poder llevar a cabo todo el proceso de compra pública innovadora, cumpliendo todos los requisitos establecidos y de apoyo a la ejecución del proyecto, como de cada uno de los productos que formarán parte del desarrollo del proyecto. En esta primera fase se incluye también las tareas relacionadas con la publicación de los pliegos, el análisis técnico de las ofertas recibidas y la adjudicación de los contratos correspondientes.

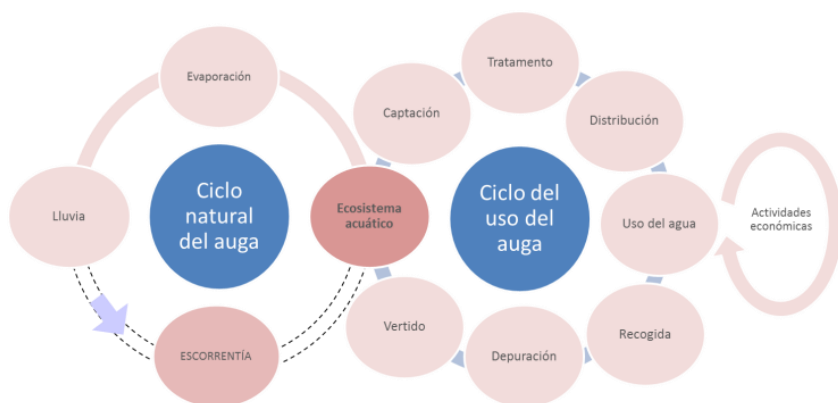
Con respecto al eje de gestión de los recursos hídricos y medio ambiente, las tareas específicas se pueden estructurar en dos bloques: un primer bloque cuyo objetivo es el aumento en el conocimiento que se tiene del ciclo natural y del ciclo del uso del agua y de todas las presiones a las que está sometido; y un segundo bloque enfocado a la mejora en la gestión integral de este recurso hídrico a partir de ese conocimiento. Las del primer bloque incluyen la mejora y automatización del inventario de presiones de la cuenca; el establecimiento de redes de control y monitoreo que permitan incrementar el conocimiento de ambos ciclos del agua y su evolución en función de las presiones detectadas; y la caracterización de los aspectos que hacen que esas presiones se puedan convertir en impactos en determinadas situaciones, con especial incidencia en los requisitos y factores clave de las zonas protegidas. Las del segundo bloque incluyen la evaluación de los objetivos medioambientales de las masas de agua, de tal modo que se pueda automatizar este proceso ante las variaciones que se produzcan en las presiones a las que están sometidas; plantear una fórmula de gestión de los recursos hídricos adecuada para “sistemas complejos”, que tenga en cuenta el funcionamiento de ambos ciclos del agua y su respuesta rápida ante los distintos eventos puntuales que los puedan modificar; la última tarea de este bloque será la integración de todas las anteriores en una herramienta de gestión integral que permita la participación activa de la ciudadanía y la interacción operativa entre administraciones.

Con respecto al eje de resiliencia frente al cambio climático, las tareas concretas a llevar a cabo se refieren a la identificación, registro y análisis de datos indicativos de los efectos del cambio climático en relación al ciclo natural del agua y al ciclo del uso del agua. A partir de la información anterior se podrá implementar estrategias adecuadas de gestión de las cuencas hidrográficas, con especial incidencia en los usos del suelo, dirigidas a minimizar los riesgos climáticos, desarrollando modelos y herramientas para anticipar y predecir los efectos de las inundaciones y la sequía. El resultado de las tareas anteriores deberá integrarse en la herramienta de gestión integral de los recursos hídricos, de tal modo que la gestión avanzada de estos recursos tenga en cuenta la previsión y respuesta ante sequías e inundaciones.

Una manera de hacer Europa

Con respecto al eje de economía circular, es importante que las primeras tareas que se desarrollen diagnostiquen las oportunidades de la circularidad en la gestión integral del ciclo natural y del ciclo del uso del agua, con un enfoque territorial. A partir de este diagnóstico se podrán proponer acciones concretas para implementar un modelo de economía circular en el ciclo del uso del agua acorde con la gestión integral propugnada en los ejes anteriores. El pilotaje de las acciones propuestas culminará en sistemas de saneamiento y EDARs inteligentes.

De este modo, las tareas a llevar a cabo deberán plantearse como una oportunidad para resolver los problemas y dificultades que actualmente se encuentran en la gestión del ciclo natural y el ciclo del uso del agua.



A modo de **ejemplo**, en relación a una **situación de sequía**, los problemas y las dificultades fundamentalmente detectadas se pueden agrupar de un modo muy esquemático en las siguientes:

- Reducción de recursos hídricos → Insatisfacción de las demandas → Alteración en el ciclo del uso del agua → Repercusión en actividades económicas → Problemas sociales
- Deterioro de la calidad de las masas de agua → Incumplimiento de caudales ecológicos → Incremento en los requisitos de potabilización y de depuración → Incremento de costes

En estas situaciones, a través de las tareas que se desarrollen en el proyecto, las oportunidades

para mejorar la gestión estarán enfocadas al desarrollo de:

- Modelos de predicción adecuados → Variables de cambio climático → Análisis de presiones e impactos → Toma de decisiones anticipadas → Alternativas coste/beneficio
- Información detallada y fiable → Mayor transparencia → Concienciación → Reducción de las demandas de agua → Mayor disponibilidad de recursos hídricos
- Monitorización de captación, tratamiento y distribución de abastecimiento → Reducción de fugas y optimización de presiones → Mayores recursos hídricos disponibles → Mejora en actividades económicas

Una manera de hacer Europa

· Mejoras tecnológicas en Depuración → Utilización de aguas regeneradas → Mayores recursos hídricos disponibles → Mejora en la calidad de las aguas

Del mismo modo, ante **eventos de inundación** los principales problemas y dificultades detectadas son:

- Inundación → Situaciones de emergencia → Daños a la población y en infraestructuras críticas → Afecciones ambientales, deterioro de la calidad de las masas de agua
- Incremento de escorrentías y volúmenes de agua en las redes de saneamiento → Incremento de costes → Alivios → Afecciones ambientales

Ante estos eventos, las oportunidades que se detecten con el desarrollo del proyecto, y que integren como las del ejemplo anterior tanto una mejora en la gestión de los recursos hídricos, como los efectos del cambio climático y las ventajas de la economía circular, estarán enfocadas a:



· Modelos de predicción adecuados → Variables de cambio climático → Toma de decisiones anticipadas → Reducción de daños → Reducción de costes

· Información en tiempo real y predicción pluviométrica – hidrológica – hidráulica → Análisis de riesgos → Información a la población → Decisiones ponderadas

· Información fiable y detallada → Mayor transparencia → Concienciación → Reducción de afecciones → Reducción de costes

· Nuevas tecnologías para optimización del funcionamiento de los sistemas de saneamiento →

Reducción de costes → Reducción de alivios → Mejora en la calidad del agua

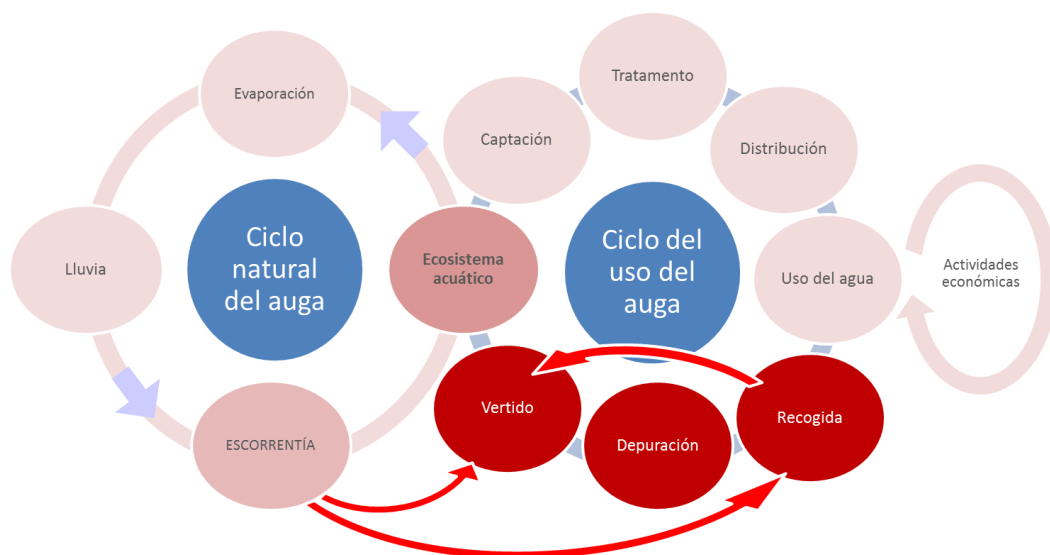
Un ejemplo de variaciones rápidas en las presiones a las que están sometidos los recursos hídricos son los **vertidos**. En estas situaciones, los problemas que se afrontarán con las tareas que se desarrollen en el marco de este proyecto, serán del siguiente tipo:

Una manera de hacer Europa

· Dificultades en gestión territorial → Vertidos contaminantes → Deterioro en la calidad de las aguas → Incremento en requisitos de potabilización y de depuración → Incremento de costes

· Ineficiencias en la gestión del ciclo del uso del agua → Elevados costes energéticos en el ciclo del uso del agua → Alivios frecuentes → Daños ambientales

El objeto del proyecto ante situaciones como las que producen los vertidos será convertir las dificultades anteriores en oportunidades del siguiente tipo:



· Monitorización e integración de la información → Análisis presiones e impactos en continuo → Rápida detección de problemas → Gestión integral → Búsqueda de alternativas eficientes

· Información detallada y fiable → Mayor transparencia → Concienciación social → Reducción de vertidos → Mejora de la calidad de los ecosistemas acuáticos

· Mejoras tecnológicas → Optimización del funcionamiento de los sistemas de saneamiento → Mejora de la calidad de los ecosistemas acuáticos.

· Valorización de la gestión del ciclo del uso del agua → Más eficiencia en la gestión del ciclo → Ahorros energéticos → Ahorros económicos → Reducción de alivios → Incremento calidad

8.3. Nuevas contrataciones

En el plan de trabajo, la primera parte del convenio estará destinada a la elaboración de pliegos y adjudicación de proyectos de CPI, y se corresponde con la tarea 0.

Del convenio elaborado se derivarán múltiples contrataciones por los que el equipo técnico y gestor deben realizar las siguientes tareas:

- Realización de consultas preliminares, diálogos técnicos y en base a ello, definición de los pliegos CPI.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

- Elaboración de los distintos pliegos de CPI y tramitación.
- Publicación de dichos pliegos para los proyectos CPI.
- Selección y adjudicación.

8.4. Empleo inducido por el Convenio CPI

Desde el punto de vista de Augas de Galicia, el personal a emplear en el desarrollo del proyecto se estructura en 2 equipos:

- El equipo gestor, encargado de las labores de intervención, asesoría jurídica, etc, implica a los siguientes departamentos de la administración:
 - Intervención y control financiero: Xunta de Galicia.
 - Asesoría jurídica: Xunta de Galicia.
 - Gestores: Dirección y Gerencia de Augas de Galicia
 - Coordinación: Comité Técnico.
- El equipo técnico, en el que Augas de Galicia constituirá una oficina de proyecto que aportará medios y experiencia. En dicha oficina estarán representado los distintos departamentos de Augas de Galicia con relevancia en el desarrollo del proyecto, así como personal designado específicamente para la gestión del proyecto:
 - Área Técnica: 1 ingeniero civil y 1 biólogo (especializados en la dirección y explotación de infraestructuras hidráulicas).
 - Servicio Planificación y Programación Hidrológica: 2 ingenieros civiles, especializados en la gestión de recursos hídricos y eventos extremos.
 - Área de Calidad de las Aguas: 1 biólogo y 1 químico, especializados en el seguimiento de la calidad de las aguas y valoración del estado.
 - Contratación: 1 jurista.
 - Gestión del proyecto: 1 informático, 1 administrativo y 1 técnico.

8.5. Cronograma

El cronograma se estructura en torno a los tres ejes de trabajo y sus correspondientes tareas o actividades que se desarrollarán a lo largo de 4 años. El último semestre se reserva para la recepción de las soluciones adquiridas, su puesta en marcha y alta en inventario.

Una manera de hacer Europa

INNOVAUGAS 4.0	TOTAL (m)	2020												2021												2022												2023											
		PRE- CONVENIO																																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45			
0. ELABORACIÓN DE PLIEGOS Y ADJUDICACIÓN DE PROYECTOS DE CPI	6																																																
0.1.Consultas preliminares, diálogos técnicos y definición de pliegos CPI	0																																																
0.2.Oficina Técnica CPI. Elaboración de pliegos y tramitación	0																																																
0.3. Publicación de pliegos para proyectos CPI	3																																																
0.4. Selección y adjudicación	3																																																
1. GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y EL MEDIO AMBIENTE (GRH)	30																																																
GRH_1.1.1. Inventario de presiones en la cuenca	12																																																
GRH_1.2.1. Integración de las redes de control y en especial control de zonas protegidas	18																																																
GRH_1.2.2 Caracterización de factores clave en las zonas protegidas	18																																																
GRH_2.1.1. Evaluación de Objetivos Medioambientales de las masas de agua	15																																																
GRH_2.1.2. Gestión de recursos hídricos en "sistemas complejos" y eventos de respuesta rápida	18																																																
GRH_2.1.3. Diseño de una herramienta de participación activa de la ciudadanía e integración operativa entre administraciones																																																	
2. RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO (RCC)	30																																																
RCC_1.1.1 Registro y análisis de datos indicativos de los efectos del cambio climático	12																																																
RCC_1.1.2 Implementación de una estrategia de usos del suelo dirigida a minimizar los riesgos climáticos	24																																																
RCC_1.2.1 Gestión avanzada de recursos hídricos para la previsión y respuesta ante sequías e inundaciones	24																																																
3. ECONOMÍA CIRCULAR (CIR)	30																																																
CIR_1.1.1 Método de diagnosis de oportunidades de economía circular específicamente asociadas a la gestión del agua a nivel territorial	6																																																
CIR_1.1.2 Propuesta de acciones para implantar un modelo circular	6																																																
CIR_1.2.1 EDARs inteligentes: pilotaje de las soluciones diseñadas	21																																																
Aplicación de las soluciones desarrolladas al Sistema de Explotación nº1 de la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa	24																																																

RECEPCIÓN
DE
SOLUCIONES
ADQUIRIDAS
, PUESTA EN
MARCHA Y
ALTA EN
INVENTARIO

Una manera de hacer Europa



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

10. RESULTADOS esperados

10.1. Nuevos bienes o servicios innovadores en mercado.

Los productos esperados con el desarrollo del proyecto INNOVAUGAS 4.0 son:

- Solución para la gestión avanzada de recursos hídricos en el sistema de explotación 1
- Solución para la mejora de la resiliencia frente al Cambio Climático en el sistema de explotación 1
- Sistema para la implementación de la economía circular en la gestión recursos hídricos en el sistema de explotación 1
- Plataforma para mejora de la gobernanza y la eficiencia de la gestión del agua en el sistema de explotación 1

Tal y como se indica en la tabla de líneas de actuación y actividades concretas, en caso de que alguna de las soluciones desarrolladas no sean de aplicación en el Sistema de Explotación nº1, podrán aplicarse en otras zonas más adecuadas para ello.

10.2. Mejoras del servicio público

Con la implementación de este proyecto se va a mejorar la gestión del agua lo que va a afectar a los distintos sectores de la sociedad en varios niveles:

- A todos los usuarios del agua, que solicitan una concesión o autorización del agua, el proyecto les repercutirá en una respuesta más ágil por parte de la administración a la hora de tramitar los expedientes. Con el desarrollo del proyecto se llegará a un sistema que permita un análisis conjunto y ágil, del medio hídrico, de las presiones existentes en cada zona, de los recursos concedidos y de las zonas donde existe un riesgo de inundación y sequía, lo cual, permitirá la implementación de un procedimiento de tramitación más rápido, que reduzca plazos y beneficie así a todos los petitionarios de concesiones o autorizaciones.
- A todos los agentes involucrados en el sector del agua, con especial incidencia en los gestores de los recursos hídricos y en los responsables de las distintas fases por las que pasa el agua durante su uso: captación, potabilización, suministro, recogida, depuración y vertido o reutilización.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

- El sector económico productivo se podrá ver reactivado si se detectan las oportunidades de circularidad por lo que respecta al agua y se implantan medidas que permitan, optimizar el uso de los recursos hídricos, evitar el impacto que producen los vertidos al medio, reutilizar obteniendo caudales disponibles para nuevos usos en las distintas cuencas y recuperar materiales del agua para su posterior valorización. También, con una adecuada gestión de riesgo de inundación y mejora de la resiliencia del territorio gallego, se podrían evitar costes por daños asociados a sequías e inundaciones.

- A todos los ciudadanos que habitan en las zonas con riesgo de inundaciones o que se puedan ver afectados por la sequía o por episodios de vertidos, ya que la mejora de los sistemas minimizará el riesgo y las afecciones.

- Como potenciales usuarios finales se puede destacar además del resto de las Demarcaciones Hidrográficas, a las administraciones locales, autonómicas y estatales que intervienen en la Gobernanza del agua y que se verán beneficiadas por este proyecto pudiendo tener un modelo de colaboración más circular y sostenible. Por extrapolación de los métodos y resultados de este proyecto a otros territorios y cuencas, se podría expandir las administraciones, usuarios y ciudadanos beneficiados.

Potencialmente se verá beneficiada por tanto toda la población de Galicia y las actividades que se desarrollan en su entorno, teniendo la propuesta un claro impacto en los colectivos que se dedican a actividades relacionadas directamente con el agua.

- Los resultados a obtener son claramente replicables en otras CCAA y países. El reto que aborda el presente proyecto es un reto global que únicamente puede ser trabajado con medidas a nivel local. La gestión del agua a nivel regional recae en los diferentes organismos de cuenca que son responsables de las respectivas Demarcaciones.

Los resultados a obtener son fácilmente paquetizables e implantables en las restantes 25 demarcaciones hidrográficas del territorio nacional, 9 de las cuales se encuentran bajo el paraguas del MITECO y tienen necesidades y retos similares.

El proyecto INNOVAUGAS aspira a convertirse además en una iniciativa pionera a nivel europeo que suponga un referente para la mejora de la gestión de las diferentes Demarcaciones internacionales contempladas en la Directiva Marco del Agua Europea.

Todo lo anterior demuestra que los resultados a obtener serán replicables en otras regiones, garantizando que el proyecto impactará en la consecución de un sector empresarial gallego más competitivo a nivel nacional e internacional.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

10.3. Impactos e indicadores. Identificación, construcción, metodología y resultados esperados.

La gestión de riesgos naturales relacionados con el agua es un denominador común en todas las Administraciones Públicas nacionales, e internacionales. Los datos del Consorcio de Compensación de Seguros con indemnizaciones de 163,8 M€ por inundación en España en 2015, ponen de manifiesto el impacto podría tener la gestión del riesgo pre, durante y post eventos hidro-metereológicos (minimización del riesgo).

Por otro lado, el volumen de agua embalsada en las presas de Galicia se encuentra en 2017 en mínimos históricos con un déficit hídrico que situó el volumen de agua embalsada un 12,71% inferior al año anterior y un 25,29% inferior respecto de la media de los últimos 5 años. Además se da la particularidad de que el volumen de reservas es tan pequeño que cualquier variación en porcentaje puede tener una incidencia importante; cuando los recursos hídricos (RRHH) descienden existe muy poca capacidad de respuesta. El impacto del proyecto reside en facilitar herramientas de gestión integrada de RRHH para una mayor resiliencia en épocas de sequía.

La calidad de las masas de agua es un factor fundamental para el desarrollo de la región. La actividad económica relacionada con el estado del medio receptor constituye uno de los pilares fundamentales sobre los que gira el desarrollo de Galicia. Con especial importancia en el caso de las rías la incidencia del estado de la masa de agua sobre el sector acuícola o el sector turismo es vital. Por ello resulta imprescindible activar todas las herramientas para disponer de un sistema integral de gestión del ciclo del agua que permita actuar de manera adecuada ante cualquier suceso.

Teniendo en cuenta lo anterior, la mejora de la gestión del agua tiene un impacto en la actividad económica de Galicia de dos tipos:

- Impacto reactivo: Consecuencia de una mejora en la prevención de riesgos de Inundaciones y Sequías, tanto en la parte previa, como durante y posterior al evento, generando ahorros en las partidas presupuestarias pertinentes por valores potenciales de Millones de euros.
- Impacto activo: Consecuencia de la mejora en los sistemas de gestión de abastecimiento, saneamiento, depuración y, por tanto, en el estado de las masas de agua: reducción de costes energéticos, costes de mantenimiento de infraestructuras, reducción de potenciales incidencias sobre el sector acuícola debido a vertidos, etc.

Por otro lado, conscientes de su importancia regional, se lleva bastante tiempo intentando solucionar las necesidades descritas y la Compra Pública de Innovación resulta interesante a la hora de abordar la problemática desde un punto de vista innovador.

Una manera de hacer Europa

Merece la pena destacar que los retos y necesidades que cubre el proyecto son un denominador común en todas las Administraciones Públicas nacionales e internacionales. Por lo anterior, el proyecto también genera un impacto socioeconómico como consecuencia de la mejora de la competitividad de las empresas y entidades participantes en los desarrollos tecnológicos a llevar a cabo:

- Primera venta sobre un producto/servicio innovador, o sobre componentes o partes del mismo a un cliente de referencia con casos de uso concretos.
- Problema medioambiental homogéneo (inundaciones y sequías) a nivel nacional e internacional, lo que genera un mercado potencial muy atractivo para los proveedores tecnológicos.

Esto repercutirá en la consolidación de un sector empresarial gallego más competitivo nacional e internacionalmente.

En relación con todo lo anterior se proponen los siguientes indicadores, algunos de ellos –monetizables- utilizados para realizar el análisis coste-beneficio del proyecto:

INDICADOR	ALCANCE GEOGRÁFICO	FUENTE DE INFORMACIÓN	MONETIZABLE
Aumento de los ingresos por el Canon del Agua	Galicia	Datos de facturación del Canon del Agua por Augas de Galicia proporcionados por la Subdirección del Régimen Económico-Financiero del organismo	SÍ
Disminución del gasto de Augas de Galicia en reparación de daños por inundaciones	DHGC	Datos de inversión en obras de reparación de daños por inundaciones. Base de datos de Contratación de Augas de Galicia	SÍ
Disminución del gasto en explotación de EDARs controladas por Augas de Galicia	EDARs de toda Galicia controladas por AdG	Datos de consumos eléctricos de las EDARs controladas por Augas de Galicia proporcionados por el departamento de Explotación de Augas de Galicia	SÍ

Una manera de hacer Europa

INDICADOR	Método de cálculo	Valoración €
Aumento de los ingresos por el Canon del Agua en un 2%	Se aplica el porcentaje estimado de aumento de ingresos sobre la recaudación líquida por Canon del Agua que para el ejercicio 2017 ascendió a 49,33 M€	986.600 €
Disminución del gasto de Augas de Galicia en reparación de daños por inundaciones en un 15%	Se aplica el porcentaje estimado de disminución de gasto sobre la inversión destinada a reparación de daños de inundaciones que para el ejercicio 2017 ascendió a 1,17 M€	175.500 €
Disminución del gasto en explotación de EDARs controladas por Augas de Galicia en un 7,5%	Se aplica el porcentaje estimado de disminución de gasto sobre la inversión destinada a explotación de EDARs controladas por Augas de Galicia cuya ejecución para el ejercicio 2017 ascendió a 10,08 M€	756.000

1. Según la encuesta sobre suministro y saneamiento del agua de 2016 en España el 9,07% del volumen de agua que se suministra corresponde a pérdidas aparentes. Dentro de estas pérdidas aparentes se incluyen errores de medida, fraudes y consumos autorizados no medidos. La mayor parte de esos consumos autorizados no medidos corresponden a usos públicos tales como limpieza de calles, riego de jardines, fuentes, etc.

Por otro lado el informe anual del año 2017 del Canal de Isabel II indica que sobre el volumen total de agua derivada para consumo en el año hidrológico 2016/2017 el porcentaje de pérdidas ocultas en la red de distribución asciende a un 2,53%.

La mejora de coordinación entre administraciones y los productos desarrollados al efecto en el presente proyecto de CPI van a permitir a Augas de Galicia reducir o eliminar ese fraude. Esto redundará en un aumento de abonados que incrementarán los ingresos por canon del agua en un porcentaje objetivo que se estima en el 2% anual.

2. Las cifras históricas del Consorcio de Compensación de Seguros muestran que los costes medios de los expedientes de indemnización por daños en los bienes derivados de inundaciones se vienen reduciendo sistemáticamente desde el año 2000. De hecho, la reducción es de aproximadamente un 27% si analizamos los promedios cada 5 años desde el 2000 hasta la actualidad.



Unión Europea

FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Una manera de hacer Europa

Esta circunstancia demuestra la influencia de cómo la innovación permite reducir los gastos en reparación de daños por inundaciones puesto que a principios del siglo XXI se empezaron a implementar en España modelos matemáticos de simulación que han permitido realizar actuaciones que han derivado en reducción de daños por inundaciones.

El incremento de la resiliencia a través del presente proyecto permitirá la disminución del gasto necesario en reparación de daños debido a inundaciones. Se estima que en el caso de la Demarcación Hidrográfica Galicia Costa el porcentaje de reducción se sitúe en un 15%.

3. Augas de Galicia coordina el proyecto europeo AQUALITRANS que versa sobre la mejora de la eficiencia en la depuración. Dentro de este proyecto se han desarrollado trabajos que permiten determinar cuál es el potencial de ahorro energético en estaciones depuradoras de aguas residuales. En concreto, se cifra en un 56% el porcentaje que supone el coste energético sobre los costes totales de explotación de una EDAR. La propia guía establece un potencial de ahorro energético en un 20%.

Se estima que la disminución del gasto total en explotación de EDARs pueda verse reducido en un 7,5% en el caso de las EDARs controladas por Augas de Galicia.