



**Universidad  
Europea CANARIAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**

# Aprendizaje activo para la gestión sostenible del agua

Laboratorio Virtual de Auditorías Energéticas e Hídricas (LVAEH)

Henar Lorenzo Ladra

TRABAJO FINAL DEL MÁSTER UNIVERSITARIO DE FORMACIÓN DE  
PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO,  
FORMACIÓN PROFESIONAL, ENSEÑANZA DE IDIOMAS Y ENSEÑANZAS  
DEPORTIVAS

Dirigido por Marcos Rafael Ascanio Zarate

Convocatoria de junio de 2025

## **Agradecimientos**

“Tienes poder sobre tu mente, no sobre los acontecimientos. Date cuenta de esto y encontrarás la fuerza”, Marco Aurelio.

Gracias a mi familia y amigues, por acompañarme, sostenerme, comprender mis tiempos y celebrar conmigo cada pequeño avance. Sin su apoyo incondicional, este logro no habría sido posible.

## Índice

Resumen.....	5
Abstract.....	6
1. Introducción.....	7
2. Objetivos.....	10
3. Contextualización.....	11
3.1. Características del entorno escolar.....	11
3.2. Centro.....	12
3.3. Aula.....	13
3.4. Alumnado.....	14
4. Descripción curricular.....	15
4.1. Asignatura o ámbito.....	17
4.2. Relación con el currículo oficial.....	19
5. Diseño del proyecto de innovación docente.....	20
5.1. Enfoque metodológico.....	22
5.2. Descripción de las actividades.....	23
5.3. Criterios organizativos: espacios, temporalización y otros elementos necesarios.....	29
5.4. Materiales y recursos necesarios.....	30
5.5. Justificación de la innovación.....	32
6. Atención a la diversidad.....	34
7. Evaluación del proyecto de innovación.....	37
8. Contribución del proyecto a los ODS.....	38
9. Conclusiones.....	39
10. Referencias.....	41
Anexo 1. Contextualización.....	44
Información sobre el centro de enseñanza.....	44
Información sobre el alumnado.....	44
Anexo 2. Competencias y objetivos del módulo Gestión Eficiente del Agua.....	46

Anexo 3. Indicadores de la innovación.....	48
Anexo 4. Cronograma.....	50

## Resumen

El presente Trabajo de Fin de Máster expone una propuesta de innovación docente para el módulo de Gestión Eficiente del Agua del Ciclo Formativo de Grado Superior en Gestión del Agua, orientada a responder a los retos de la sostenibilidad y la digitalización en el sector. El centro donde se desarrolla la actividad, es un centro de Formación Profesional de referencia, situado en una ciudad con marcada actividad universitaria y turística, que condiciona la gestión de recursos hídricos y energéticos por la alta población flotante del entorno, impactando directamente en la gestión y el consumo de agua en la ciudad. Estas particularidades del entorno se reflejan en la propuesta de innovación educativa, que incorpora la simulación de auditorías energéticas e hídricas en instalaciones reales a través de realidad aumentada y otros recursos o herramientas de aprendizaje. El proyecto se diseña para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la implementación de un Laboratorio Virtual de Auditorías Energéticas e Hídricas (en adelante, LVAEH) y un programa de mentoría digital, integrando el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), la gamificación y el uso intensivo de tecnologías digitales, como la realidad aumentada. Esta metodología híbrida permite al alumnado trabajar en equipos, asumir roles profesionales y enfrentarse a situaciones reales del sector, desarrollando competencias técnicas, digitales y transversales en un entorno seguro y motivador. La evaluación del aprendizaje se realiza de forma continua, mediante rúbricas, portafolios digitales y seguimiento personalizado, alineándose con los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación oficiales, y permitiendo medir tanto el desarrollo de competencias como la satisfacción y participación del alumnado. El proyecto se alinea con las directrices de modernización de la Formación Profesional y responde a las demandas de digitalización del sector del agua, siendo replicable en otros contextos formativos y productivos. En definitiva, esta innovación supone un avance relevante en la formación práctica y de calidad, preparando al alumnado para afrontar con éxito los retos actuales y futuros de la gestión eficiente del agua.

**Palabras clave:** sostenibilidad; digitalización; gamificación; mentoría; empleabilidad.

## Abstract

This project presents a proposal for educational innovation in the Efficient Water Management module of the Higher Vocational Training program in Water Management, aimed at addressing the challenges of sustainability and digitalization in the sector. The institution where this activity takes place is a leading vocational training center located in a city with a strong university presence and tourism activity, which influences the management of water and energy resources due to the high transient population in the area, directly impacting water management and consumption in the city.

These particular characteristics of the environment are reflected in the educational innovation proposal, which incorporates the simulation of energy and water audits in real facilities through augmented reality and other learning tools and resources. The project is designed to optimize the teaching-learning process through the implementation of a Virtual Laboratory for Energy and Water Audits (VLEWA) and a digital mentoring program, integrating Challenge-Based Learning (CBL), gamification, and intensive use of digital technologies such as augmented reality.

This hybrid methodology allows students to work in teams, assume professional roles, and face real sector situations, developing technical, digital, and transversal competencies in a safe and motivating environment. Learning assessment is conducted continuously through rubrics, digital portfolios, and personalized follow-up, aligning with official learning outcomes and evaluation criteria, enabling measurement of both competency development and student satisfaction and participation.

The project aligns with the guidelines for the modernization of Vocational Training and responds to the digitalization demands of the water sector, being replicable in other educational and productive contexts. In short, this innovation represents a significant advancement in practical and quality training, preparing students to successfully face the current and future challenges of efficient water management.

**Keywords:** sustainability; digitalization; gamification; mentoring; employability.

## 1. Introducción

La gestión eficiente del agua y la energía es un reto clave en la actualidad, por lo que la formación de futuros profesionales debe orientarse hacia la sostenibilidad y la innovación tecnológica, adaptándose a las exigencias de un sector en constante cambio. En este contexto, este Trabajo de Fin de Máster presenta un proyecto de innovación docente para el módulo de Gestión Eficiente del Agua del Ciclo Formativo de Grado Superior en Gestión del Agua, dentro de la Familia Profesional de Energía y Agua.

El proyecto busca dotar al alumnado de competencias prácticas y transversales para abordar de forma crítica y resolutiva los desafíos reales de la gestión eficiente de agua y energía. Para ello, se propone una metodología activa basada en el aprendizaje por retos, apoyada en herramientas digitales y simuladores para auditorías, con el objetivo de mejorar tanto los conocimientos teóricos como habilidades como el trabajo en equipo, la toma de decisiones y el análisis de datos en situaciones reales o simuladas.

El proyecto se desarrolla en un centro de formación profesional de referencia que imparte el grado superior regulado por el Real Decreto 675/2012, de 20 de abril. El alumnado destinatario está formado por personas que se preparan para ser técnicos y técnicas especializadas en áreas como tratamiento de aguas, redes de abastecimiento y saneamiento, depuración de aguas residuales y plantas desalinizadoras.

La transición ecológica y digital del sector requiere profesionales capaces de aplicar soluciones innovadoras y sostenibles en la gestión de recursos, siendo la digitalización de auditorías mediante software, sensores y análisis de datos una competencia clave en el mercado laboral; sin embargo, la formación reglada aún no integra sistemáticamente estas herramientas, lo que puede generar una brecha entre las demandas del sector y las capacidades de los futuros profesionales.

En este contexto, El aprendizaje basado en retos se presenta como una metodología que promueve un aprendizaje activo, enfrentando al alumnado a situaciones abiertas que exigen análisis crítico, toma de decisiones y trabajo colaborativo, competencias esenciales para su inserción profesional, y además facilita la integración de estrategias como la mentoría digital y la gamificación, aumentando la motivación y el compromiso durante el proceso formativo.

Con todo, el proyecto de innovación docente que se presenta persigue una serie de beneficios clave para el alumnado, alineados con las necesidades actuales del sector y las exigencias de una formación profesional de calidad. Entre los principales beneficios destacan:

La necesidad de innovar en la metodología docente de este módulo se fundamenta en la evidencia, respaldada por estudios recientes (García et al., 2023; López y Martín, 2022), de que los enfoques tradicionales basados en la transmisión unidireccional de contenidos no favorecen el desarrollo de competencias profesionales integrales. Se ha constatado que el alumnado tiene dificultades para aplicar los conocimientos en contextos prácticos y para adaptarse a problemas abiertos y cambiantes, como los que plantea el sector del agua.

La transición ecológica y digital del sector exige profesionales capaces de integrar soluciones innovadoras y sostenibles en la gestión de recursos. La digitalización de los procesos de auditoría, mediante software especializado, sensores y plataformas de análisis de datos, se ha consolidado como una competencia imprescindible en el mercado laboral actual (Ministerio para la Transición Ecológica, 2024). Sin embargo, la formación reglada todavía no ha incorporado de forma sistemática estas herramientas, lo que puede generar una brecha entre las demandas del sector y las capacidades de los futuros profesionales.

Así, el aprendizaje basado en retos promueve un aprendizaje activo al situar al alumnado frente a situaciones abiertas que exigen análisis crítico, toma de decisiones y trabajo colaborativo, competencias clave para su futura inserción profesional. Además, esta metodología facilita la incorporación de estrategias como la mentoría digital y la gamificación, incrementando la motivación y el compromiso del alumnado durante el proceso formativo.

Con todo, el proyecto de innovación docente que se presenta persigue una serie de beneficios clave para el alumnado, alineados con las necesidades actuales del sector y las exigencias de una formación profesional de calidad. Entre los principales beneficios destacan:

1. Reducción de riesgos operativos en instalaciones de agua: A través de la simulación y el análisis de casos reales en un entorno educativo seguro, el alumnado podrá

adquirir experiencia práctica sin exponerse a los riesgos inherentes de instalaciones como depuradoras, potabilizadoras o plantas desalinizadoras.

2. Mejora de la competencia digital: El manejo de tecnologías digitales aplicadas a la gestión y auditoría de recursos hídricos y energéticos permitirá al alumnado adaptarse a las herramientas más utilizadas en el entorno profesional, facilitando su futura empleabilidad.
3. Familiarización con el entorno profesional: El proyecto fomenta el desarrollo de competencias transversales como la comunicación, el trabajo en equipo y el análisis crítico, habilidades fundamentales para la inserción laboral y para responder de manera efectiva a los desafíos reales del sector.

En síntesis, el objetivo principal es optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el módulo de Gestión Eficiente del Agua mediante la implementación de entornos virtuales inmersivos y mentorías profesionales, para que el alumnado desarrolle competencias prácticas en auditorías energéticas e hídricas, alineando la formación con las demandas del sector y la normativa vigente. Para lograrlo, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Desarrollar competencias profesionales mediante estrategias innovadoras como el aprendizaje basado en proyectos y el uso de herramientas digitales;
2. Incrementar la capacidad del alumnado para resolver problemas reales en la gestión eficiente del agua y la energía, promoviendo la autonomía y el pensamiento crítico;
3. Fortalecer la conexión entre la formación académica y las necesidades reales del sector profesional, asegurando que los aprendizajes y competencias adquiridas estén alineados a las tendencias actuales del mercado laboral;
4. Fomentar el trabajo colaborativo y la comunicación efectiva entre el alumnado, facilitando la elaboración de informes técnicos y presentaciones que reflejen el análisis y las propuestas de mejora en auditorías energéticas e hídricas;
5. Evaluar el impacto de la innovación docente mediante instrumentos de autoevaluación y coevaluación, identificando fortalezas y áreas de mejora en el proceso de aprendizaje.

Estos objetivos han sido definidos teniendo en cuenta su coherencia con el Real Decreto 113/2017, el Real Decreto 3/2023 y las demandas actuales del sector profesional de la gestión del agua. Asimismo, se han considerado las recomendaciones de organismos y

estudios especializados en eficiencia energética y formación profesional, garantizando así la pertinencia y actualidad de la propuesta.

## 2. Objetivos

El objetivo principal de la innovación es optimizar el aprendizaje en el módulo de Gestión Eficiente del Agua mediante un entorno virtual inmersivo y mentorías profesionales, permitiendo al alumnado desarrollar competencias prácticas en auditorías energéticas y gestión de instalaciones hídricas. Así, los estudiantes adquieren habilidades para realizar auditorías hídricas y energéticas en entornos simulados con realidad aumentada, mejorando su capacidad de análisis, resolución de problemas y manejo de herramientas digitales mediante una metodología basada en retos.

Además, se identificarán una serie de objetivos específicos como los que se enuncian a continuación:

1. Identificar y analizar los principales problemas de eficiencia hídrica en escenarios simulados de instalaciones hídricas (depuradoras, potabilizadoras, desalinizadoras, etc.) utilizando realidad aumentada, a través de la observación directa y la interpretación de datos durante las actividades prácticas.
2. Aplicar procedimientos y herramientas digitales específicas para la toma de datos, el diagnóstico y la propuesta de soluciones en auditorías hídricas, demostrando autonomía y destreza en el uso de la tecnología.
3. Trabajar de forma colaborativa en equipos, comunicando con claridad los hallazgos, defendiendo propuestas y consensuando decisiones para la mejora de la eficiencia hídrica en los retos planteados.
4. Elaborar informes técnicos y presentaciones que recojan el análisis de la auditoría, las propuestas de mejora y la justificación técnica y económica de las soluciones planteadas.
5. Valorar el propio proceso de aprendizaje y el impacto de la metodología innovadora a través de instrumentos de autoevaluación y coevaluación, identificando fortalezas y puntos de mejora.

Estos objetivos se han diseñado considerando tanto su viabilidad técnica y pedagógica, como su alineación con las competencias profesionales requeridas en el sector de la gestión del agua.

### 3. Contextualización

El centro de FP está situado en un barrio céntrico de una ciudad capital de provincia, caracterizada por su tamaño medio y una intensa actividad turística y universitaria. La población del entorno varía notablemente a lo largo del año: durante el curso académico predominan los estudiantes, mientras que en vacaciones y verano disminuye la población estudiantil y aumenta la afluencia de turistas. Estas fluctuaciones impactan directamente en la demanda y gestión de recursos como el agua, condicionando los retos y prioridades de las unidades de programación del centro, especialmente en lo relacionado con la escasez de recursos y el cambio climático.

#### 3.1. Características del entorno escolar

Como se indica, la ciudad donde se ubica el centro destaca por su tradición universitaria, amplia oferta académica y relevancia como destino turístico en España.

Presenta una tasa de paro del 10% (Figura 1), inferior a la media autonómica, y una economía diversificada pero dominada por el sector servicios, especialmente turismo y actividades vinculadas a su patrimonio y universidad, lo que genera oportunidades laborales y atrae a población de otras zonas.

Culturalmente, la zona se caracteriza por su carácter cosmopolita y abierto, con residentes de diferentes orígenes y nacionalidades, lo que enriquece el ambiente multicultural del centro educativo. La presencia de una universidad de reconocido prestigio y una variada oferta de centros escolares de todos los niveles y oferta cultural variada fomenta un entorno propicio para el aprendizaje y la innovación, así como para la convivencia intercultural (Rodríguez-Izquierdo, 2025; Psico-Smart, 2024).

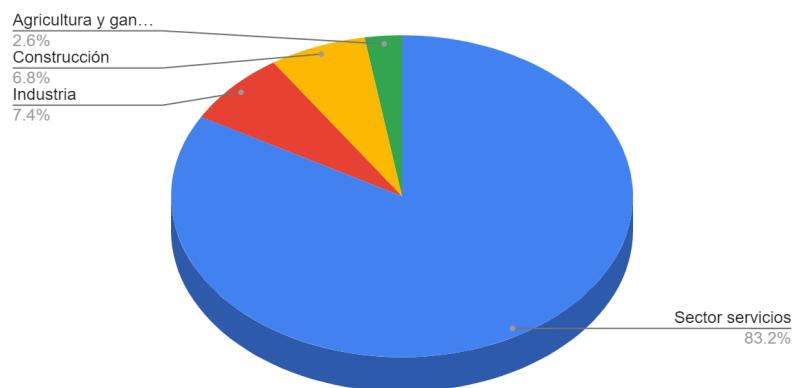
La riqueza patrimonial y religiosa de la ciudad provoca fluctuaciones demográficas estacionales debido al turismo.

La alta población flotante, compuesta por estudiantes, turistas y trabajadores temporales, afecta la gestión y consumo de agua, exigiendo a las autoridades adaptar los

sistemas de abastecimiento y saneamiento, implementar medidas de eficiencia y monitorizar el consumo para responder a picos de demanda y evitar sobrecargas.

Estas características del entorno se integran en la innovación educativa del centro, que utiliza simulaciones y realidad aumentada para adaptar los retos formativos a situaciones locales, como el aumento estacional de la demanda de agua o la gestión eficiente de aguas residuales ante la variabilidad demográfica.

**Figura 1.** Estructura productiva - distribución por sectores (Fuente: IGE, Instituto Galego de Estatística)



### 3.2. Centro

El centro educativo es de carácter público y especializado en la impartición de Formación Profesional (FP). Se trata de un Centro Integrado, lo que implica que imparten exclusivamente enseñanzas de grado medio y superior de FP no incluyendo en su oferta otras etapas educativas.

El centro ofrece un amplio abanico de ciclos formativos de diferentes familias profesionales y fundamentalmente relacionadas con el sector industrial y/o tecnológico, tal y como puede consultarse en el Anexo 1. Características del centro.

El centro dispone de aulas modernas, talleres técnicos con equipamiento específico, aulas de informática, biblioteca, salón de actos, cafetería y zonas deportivas, atendiendo en todo momento, cada una de las especialidades que oferta.

Dentro de sus servicios complementarios, cuenta con un departamento de orientación académica y profesional, programas de refuerzo educativo, fomento del emprendimiento y formación en alternancia con el empleo.

El centro está integrado en los programas de calidad educativa e innovación impulsados por la administración de Educación de su comunidad autónoma, además de pertenecer a la Red Transnacional de Formación Profesional, lo que le permite participar en programas e intercambios europeos.

Además, el centro Politécnico oferta varios de sus ciclos formativos en modalidad de FP Dual, lo que permite al alumnado adquirir experiencia profesional real durante la formación y mejorando su empleabilidad.

Con todo, se trata de un centro de referencia en su Comunidad Autónoma al ofrecer una formación profesional de calidad, adaptada a las necesidades actuales del entorno empresarial, con instalaciones punteras para la docencia, servicios de apoyo al alumnado y una perspectiva abierta a la innovación educativa y la internacionalización.

### **3.3. Aula**

El proyecto se desarrollará en un aula polivalente con capacidad para un máximo de 25 estudiantes, con una superficie de aproximadamente de 40 m<sup>2</sup> y con las mesas distribuidas en forma de U, dejando un espacio central amplio para realizar demostraciones prácticas y facilitar la interacción entre el profesor y los alumnos y las alumnas del módulo.

El aula contará con los recursos materiales necesarios, buena ventilación e iluminación natural con estores, ambiente silencioso para comunicación virtual y se promoverá el uso de TIC para acercar al alumnado al entorno empresarial. Además, se fomentará el uso de las TIC en el aula para acercar al alumnado al entorno empresarial, tal y como se recoge en la siguiente tabla.

**Tabla 1.** Medios materiales del aula

Medios Materiales	Descripción
Pizarra digital	Pantalla iterativa para proyectar contenidos, realizar anotaciones y fomentar la participación activa.

Medios Materiales	Descripción
Mesas	Tipo mobiliarios escolar, amplias y resistentes, con tomas de corriente y conexión de red, adecuadas para el uso de dispositivos electrónicos y materiales de trabajo.
Conexión a internet	Servicio de alta velocidad y red WiFi robusta, para acceso simultáneo de usuarios y dispositivos.
Ordenadores portátiles y tablets	Equipos de capacidad suficiente para ejecutar software de simulación 3D y aplicaciones de realidad aumentada.
Sistema de videoconferencia y audio	Elementos que ayuden en la comunicación entre los usuarios de la actividad (alumnado, profesorado y profesionales externos).
Dispositivos de realidad aumentada	Elementos como gafas, cámaras o tablets compatibles para la simulación de la actividad

En resumen, la disposición del espacio será flexible para facilitar el trabajo individual y grupal y con zonas diferenciadas para realizar la simulación virtual, la realización de videoconferencias y el trabajo colaborativo.

### 3.4. Alumnado

El centro recopila y analiza información relevante sobre el alumnado en su Proyecto Funcional, incluyendo datos de años anteriores del Ciclo Formativo de Grado Superior en Gestión del Agua.

El grupo estará compuesto por 19 estudiantes: 12 hombres (65%) y 7 mujeres (35%).

El alumnado presenta un perfil sociocultural diverso, con origen tanto en entornos urbanos como rurales de las comarcas cercanas y el área metropolitana.

El 25% de los estudiantes compagina sus estudios con un trabajo a tiempo parcial, lo que puede afectar a su asistencia y dedicación.

Un 10% del alumnado tiene necesidades educativas especiales, principalmente por dificultades de aprendizaje, requiriendo medidas de atención a la diversidad.

Aproximadamente el 30% del grupo tiene un nivel inicial bajo en matemáticas, física o química, materias clave para el módulo.

El alumnado está muy motivado por las salidas profesionales del ciclo y muestra interés por el tratamiento de aguas y la preservación ambiental.

El curso cuenta con 19 estudiantes, la mayoría provenientes del curso anterior, y se debe adaptar la programación para atender sus necesidades y favorecer el aprendizaje. Del total, 17 vienen del curso anterior y 2 son repetidores que no finalizaron el Período de Formación en la Empresa por no aprobar todas las materias.

Los repetidores son trabajadores en activo con experiencia práctica en el sector del agua, pero presentan dificultades en la parte teórica y en materias como matemáticas, física y química.

El 68,42% del alumnado proviene de Bachillerato de ciencias y el 26,32% de otros ciclos de FP relacionados con Energía y Agua, lo que les aporta experiencia práctica y orientación laboral.

Dos estudiantes son de origen magrebí, plenamente integrados en el sistema educativo español desde la infancia.

En la clase hay dos personas con NEAE: una alumna con dislexia y un alumno con TDAH.

El currículo incluye inglés en al menos dos módulos; los alumnos de Bachillerato suelen tener nivel B2, mientras que quienes vienen de otros ciclos de FP, como los repetidores, muestran dificultades con el módulo impartido en inglés.

Finalmente, en el Anexo 1 se presenta una tabla resumen con los principales datos del grupo destinatario de la programación didáctica, basada en la información de matriculación.

A modo resumen, en el Anexo 1, se recoge una tabla resumen de los principales datos del grupo al que va dirigida la programación didáctica del presente proyecto, de acuerdo a los datos recogidos en el proceso de matriculación.

## **4. Descripción curricular**

El módulo de Gestión Eficiente del Agua, integrado en el ciclo de Grado Superior en Gestión del Agua, tiene como objetivo principal desarrollar la competencia general de gestionar el uso eficiente del agua, organizando y desarrollando el montaje, puesta en servicio, explotación y mantenimiento de redes y estaciones de tratamiento, cumpliendo los requisitos de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental según la normativa vigente.

Las competencias profesionales, personales y sociales que se trabajan en este módulo incluyen la determinación y control de procesos en la gestión del agua, la realización de operaciones para el uso eficiente del recurso, la elaboración de documentación técnica y administrativa, e implantación de sistemas de ahorro y reutilización. Además, se fomenta la iniciativa, la autonomía, la organización y planificación eficiente del trabajo, el liderazgo, la comunicación eficaz, la conciencia ambiental y la ética profesional.

La innovación docente implementada consiste en un laboratorio virtual de auditorías energéticas e hídricas con realidad aumentada, que permite al alumnado practicar de forma segura y realista, superando la limitación de acceso a instalaciones físicas reales. Esta solución responde a la necesidad de digitalización y modernización en la formación profesional del sector, alineándose con las recomendaciones actuales para la transición ecológica y digital en la gestión del agua (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2024; CaixaBank Dualiza, 2023) El proyecto articula los siguientes elementos curriculares clave:

**Aplicación de contenidos teóricos y conceptuales:** El alumnado profundiza en los fundamentos de la auditoría energética y la gestión eficiente del agua a través de casos prácticos virtuales, empleando simulaciones interactivas que integran la normativa vigente y los sistemas de medición y control.

**Metodologías de trabajo y procedimientos relacionados con infraestructuras e instalaciones técnicas:** Se fomenta el manejo de instrumentos digitales, uso de instrumentos digitales, el análisis de datos y la toma de decisiones en tiempo real, junto con un programa de mentoría digital donde profesionales y docentes asesoran al alumnado, impulsando la reflexión crítica, la orientación profesional y competencias transversales como la comunicación y la organización.

**Desarrollo de competencias sociales:** El alumnado desarrolla responsabilidad profesional y habilidades comunicativas, trabajando en equipo y fomentando la conciencia ambiental para la preservación de recursos hídricos.

**Enfoque centrado en el aprendizaje activo:** La metodología basada en retos y la incorporación de realidad aumentada representan una evolución significativa respecto a los métodos tradicionales, acercando la formación a la realidad profesional del sector. Esta

combinación permite experiencias inmersivas y el uso de herramientas digitales de alta demanda, incrementando la motivación, la participación y el aprendizaje significativo (Pérez & Sánchez, 2021; Aparicio Gómez, 2023).

**Integración de tecnologías educativas:** Para aumentar la motivación y el compromiso del alumnado (Gaitán, 2025), se incorpora la gamificación como estrategia transversal mediante el juego educativo “Desafío Eco-Auditor: Optimización sostenible del ciclo del agua”, integrado en el laboratorio virtual. En este reto, el alumnado actúa como consultores ambientales, analiza casos simulados, identifica ineficiencias y propone soluciones sostenibles. La estructura gamificada, con puntos, insignias, niveles y retos progresivos, incentiva la participación activa, el trabajo colaborativo y el sentido de logro, facilitando retroalimentación inmediata y una competencia sana, lo que favorece un aprendizaje más significativo y duradero.

**Evaluación formativa y continua:** La evaluación se integra en el proceso mediante rúbricas específicas y seguimiento personalizado, promoviendo habilidades como la autoevaluación crítica, la retroalimentación constructiva y la identificación de áreas de mejora, esenciales para el desarrollo profesional (CaixaBank Dualiza, 2023).

Con todo, este módulo contribuye al logro de los objetivos generales a), o), p), s) y t) del ciclo formativo de Gestión del Agua (Real Decreto 113/2017), proporcionando una formación práctica y actualizada que responde a las demandas del sector, especialmente en eficiencia energética y sostenibilidad de instalaciones hídricas.

En resumen, la propuesta mejora la calidad educativa al contextualizar los contenidos curriculares en escenarios reales y virtuales, facilitando la adquisición de competencias técnicas, digitales y transversales, y potenciando la empleabilidad y la adaptabilidad del alumnado a los retos del sector.

#### **4.1. Asignatura o ámbito**

El proyecto de innovación se aplicará en el módulo Gestión Eficiente del Agua, correspondiente al segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en Gestión del Agua (Familia Profesional: Energía y Agua), regulado por el Real Decreto 113/2017. Este módulo tiene como finalidad dotar al alumnado de las competencias necesarias para organizar,

supervisar y optimizar el uso del agua en instalaciones de abastecimiento, saneamiento y tratamiento, aplicando criterios de eficiencia, sostenibilidad y cumplimiento normativo.

El módulo, de carácter técnico y práctico, combina teoría y aplicación profesional. Sus competencias clave incluyen auditorías energéticas e hídricas, manejo de instrumentación y sistemas de control, análisis de datos operativos y propuestas para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las instalaciones.

La naturaleza del módulo, que requiere la integración de conocimientos técnicos, habilidades prácticas y capacidad de análisis, lo hace especialmente propicio para la implantación de un LVAEH.

Además, se incorpora un programa de mentoría digital, donde profesionales del sector acompañan al alumnado mediante sesiones virtuales, facilitando no solo la orientación técnica sino también el desarrollo de competencias transversales como la comunicación, el trabajo en equipo y la toma de decisiones. Esta mentoría enriquece el aprendizaje, conecta la teoría con la práctica profesional y refuerza la motivación y el compromiso del alumnado.

El conjunto de herramientas de esta innovación permiten alcanzar los objetivos generales del ciclo y del módulo de Gestión Eficiente del Agua (Anexo 2), destacando para ello las características siguientes:

**Simulación de escenarios reales y variados de gestión del agua**, facilitando la experimentación y el aprendizaje progresivo en un entorno seguro.

**Naturaleza teórico-práctica:** lo que permite combinar conocimientos teóricos con el uso de datos en tiempo real, instrumentación y sistemas de monitorización digital, superando así las limitaciones de acceso a instalaciones físicas o equipamiento especializado. El acceso a instalaciones reales posibilita al alumnado analizar datos reales y tomar decisiones fundamentadas, replicando situaciones profesionales y promoviendo la autonomía y la toma de decisiones responsable.

**Optimización y seguimiento de la eficiencia energética e hídrica:** el alumnado identifica y aplica mejoras para el ahorro energético e hídrico, reutilización de agua y gestión avanzada del ciclo integral del agua. Mediante simulaciones, implementa y monitorea estas medidas, midiendo consumos y comparando ahorros previstos con los reales, ajustando acciones para maximizar la eficiencia.

**Reconocimiento e integración de la normativa vigente y de los protocolos de calidad y seguridad en los ejercicios prácticos**, asegurando la adquisición de competencias ajustadas a la realidad del sector.

**Desarrollo de habilidades transversales** como el trabajo en equipo, la comunicación técnica y la mejora continua, aspectos fundamentales para el perfil profesional del Técnico Superior en Gestión del Agua.

En resumen, la innovación propuesta responde a la necesidad de una formación práctica, actualizada y alineada con las demandas del sector, potenciando la empleabilidad y la adaptación del alumnado a los retos tecnológicos y medioambientales actuales.

#### **4.2. Relación con el currículo oficial**

La propuesta de innovación docente se alinea plenamente con los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación establecidos en el Real Decreto 113/2017 para el módulo de Gestión Eficiente del Agua (código 1574), del Ciclo Formativo de Grado Superior en Gestión del Agua (Real Decreto 113/2017).

Teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación establecidos en el texto del citado Real Decreto, los resultados de aprendizaje para el módulo de gestión eficiente del agua se resumen a continuación:

**Comprender el concepto de sostenibilidad del medio ambiente y el binomio agua-energía.** Así, los criterios de evaluación incluirán la comprensión de conceptos energéticos y de sostenibilidad vinculados al agua, relacionarlos entre sí, la descripción y cálculo de la huella hídrica y de carbono, y sus impactos ambientales, entre otros.

**Desarrollar todas las fases de una auditoría energética en instalaciones de agua**, desde la toma de datos hasta la elaboración de informes, cumpliendo los resultados de aprendizaje del módulo.

**Implementar y evaluar planes de mejora derivados de auditorías**, analizando propuestas de eficiencia energética e hídrica y su impacto técnico-económico en instalaciones hídricas.

**Utilizar dispositivos y sistemas de control y medición**, identificando equipos de telecontrol y telelectura, y aplicando medidas de optimización en distintos sistemas.

**Dimensionar equipos e instalaciones desde la perspectiva de la eficiencia**, seleccionando elementos clave como bombas y motores, y estableciendo criterios de eficiencia energética e hídrica, en plantas depuradoras (EDAR) y potabilizadoras (ETAP), así como analizar su retorno económico.

**Proponer medidas para minimizar pérdidas de agua, identificando causas y aplicando indicadores de eficiencia**, así como describir medidas para reducir pérdidas reales y caracterizar los principales indicadores de eficiencia. También se requiere elaborar planos de sectorización para analizar los elementos clave de la red para poder identificar y analizar los elementos más significativos.

Así la innovación contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales establecidas en el currículo, entre otros:

- Analizar parámetros operacionales en procesos de gestión del agua.
- Aplicar procedimientos de auditoría y mejora en instalaciones hídricas.
- Elaborar documentación técnica y propuestas de optimización.
- Cumplir la normativa vigente en calidad, seguridad y medio ambiente.

El uso de simulación virtual y mentoría digital favorece la integración de teoría y práctica en contextos realistas, facilita el desarrollo de competencias técnicas y digitales, y permite una evaluación continua y objetiva alineada con los resultados de aprendizaje y criterios del currículo oficial.

## **5. Diseño del proyecto de innovación docente**

El presente proyecto de innovación docente se implementará en el módulo “Gestión Eficiente del Agua” del segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en Gestión del Agua. El objetivo es mejorar el aprendizaje práctico y el desarrollo de competencias profesionales mediante la integración de un LVAEH y un programa de mentoría digital, alineados con los retos reales del sector.

La duración total del proyecto será de 7 semanas (un mes y dos semanas), estructuradas en cinco fases. Cada semana se abordará un bloque de actividades, asegurando la progresión y el logro de los objetivos.

**Tabla 2.** Fases del proyecto

Fase	Descripción	Duración	Contenidos
Fase 1	Introducción Laboratorio de Auditorías Hídricas y Energéticas.	1 semana	Presentación del entorno virtual Formación en herramientas digitales
	Familiarización con el entorno virtual		Configuración de equipos de trabajo Prácticas con instrumentos virtuales
Fase 2	Desarrollo de Competencias Básicas	2 semana	Simulaciones básicas Primeros diagnósticos
Fase 3	Proyectos de Auditoría	3 semanas	Desarrollo de auditorías completas Trabajo con casos reales Propuestas de mejora Presentación de resultados
Fase 4	Evaluación y Presentación	1 semana	Evaluación final Feedback y mejoras

Durante las sesiones, se contará con el profesor de la asignatura, que será el encargado de introducir todas las actividades incluidas en el proyecto de innovación, facilitar los conocimientos teóricos necesarios y aportar el soporte técnico necesario para el uso de los recursos tecnológicos de simulación.

Los alumnos se dispondrán en grupos de 4-5 personas, que adoptarán los roles de consultores de las instalaciones hídricas y tomarán diferentes funciones dentro del grupo con el objetivo de familiarizarse con diferentes áreas de trabajo y responsabilidades (Responsable técnico, analista de datos, redactor de informes, portavoz y coordinador de actividades).

Los mentores y profesionales colaboradores, serán los encargados de mentorizar a los alumnos en la fase de auditoría, de modo que puedan aportar su experiencia y conocimiento de las instalaciones auditadas y así garantizar la idoneidad de las medidas propuestas.

El proyecto emplea el aprendizaje basado en retos (ABR), mentoría digital y gamificación, estos últimos, como recurso motivador de la actividad. El alumnado trabaja en equipos, resolviendo problemas reales y recibiendo orientación de mentores profesionales especializados en los estudios de caso que se les plantean.

La evaluación será mediante evaluación continua con rúbricas específicas de competencias adquiridas además de la evaluación del portfolio digital generado en la herramienta digital de simulación en forma de informes técnicos de auditoría y documentos de gestión de las instalaciones.

Además, se realizarán sesiones individuales y de equipo para proporcionar al alumnado retroalimentación continua y soporte, constituyendo un elemento esencial de la evaluación formativa y del proyecto, conforme a las recomendaciones de la literatura y la normativa vigente (Orden EFP/279, 2022). Estas sesiones permitirán recoger evidencias del progreso, ofrecer retroalimentación personalizada y orientar la mejora continua, integrando la evaluación en el propio proceso de aprendizaje.

Como se observa en la tabla anterior, se destinará la última fase del proyecto a la presentación de los proyectos y la defensa de soluciones por parte de los equipos (en el Anexo 4 puede consultarse el cronograma de las fases y actividades propuestas para el LVAEH).

Además, como indicadores de éxito del proyecto, se establecerán una serie de indicadores cualitativos y cuantitativos, de modo que permita su evaluación y mejora continua, tal y como se recogen en el Anexo 3 y se revisarán en el apartado de Evaluación del Proyecto.

Teniendo en cuenta las características de la propuesta, será necesario disponer de un plan de contingencia de cara a los problemas técnicos de la plataforma de simulación y realidad aumentada, donde los profesionales y mentores podrán participar debido al conocimiento de las instalaciones.

A continuación, se desarrollarán en detalle las actividades específicas, así como el enfoque metodológico en el que se fundamenta la innovación.

## **5.1. Enfoque metodológico**

El LVAEH emplea una metodología híbrida que integra Aprendizaje Basado en Retos (ABR), gamificación y uso intensivo de tecnologías digitales para abordar la complejidad de las auditorías energéticas e hídricas en el sector del agua. Esta estrategia fomenta la motivación y participación del alumnado, acercando la formación a contextos profesionales reales.

El ABR, como eje central, permite recrear instalaciones reales del ciclo del agua y desarrollar competencias técnicas de mantenimiento, evaluación y análisis, promoviendo el pensamiento crítico y la toma de decisiones en situaciones reales de trabajo, y conectando teoría y práctica.

La gamificación incrementa la motivación y el compromiso mediante niveles, recompensas y feedback inmediato, ajustando la dificultad de las tareas y favoreciendo la colaboración, lo que hace el aprendizaje más atractivo y duradero.

El uso intensivo de tecnologías digitales, especialmente la simulación virtual y la realidad aumentada, posibilita la recreación de escenarios complejos sin los riesgos de las instalaciones reales, siendo especialmente útil cuando el acceso a estas está limitado por motivos de seguridad.

Con todo, los beneficios de este enfoque metodológico para el alumnado son múltiples y significativos, destacando entre otros:

1. En términos de desarrollo profesional, adquiere experiencia práctica en entornos seguros y situaciones reales, desarrollando las competencias que demanda el mercado laboral.
2. La motivación y el compromiso del alumnado se mantienen altos gracias a objetivos claros, retroalimentación constante y el reconocimiento del progreso mediante gamificación, lo que asegura su interés y participación activa durante todo el proyecto.

Con todo, se entiende que la metodología híbrida de aprendizaje propuesta, se alinea perfectamente con los objetivos de aprendizaje, proporcionando un marco dinámico y efectivo para el desarrollo de las competencias profesionales requeridas en el sector de la gestión eficiente del agua.

## **5.2. Descripción de las actividades**

A continuación se enumeran y describen con mayor detalle las actividades que formarán parte de la innovación docente. Como se ha indicado anteriormente, el proyecto se centra en alcanzar las competencias y objetivos clave según lo establecido en el Real Decreto 675/2012, incluidos en el Anexo 2.

**Fase 1: Presentación del proyecto y formación Inicial**, donde se incluye: una breve presentación del proyecto de innovación, explicación de objetivos, metodología y formación en el uso de la plataforma digital y herramientas colaborativas. Esta fase consta de las siguientes actividades específicas:

**Sesión 1: Presentación del laboratorio virtual.**

Descripción detallada: el alumnado se familiariza con la plataforma virtual a través de tutoriales guiados, ejercicios básicos de navegación, demostraciones de herramientas digitales y práctica individual. Incluirá:

- Demostración práctica del entorno (1h)
- Ejercicios guiados de navegación (1h)
- Evaluación inicial de competencias (1h)

Objetivos de la actividad: Desarrollar competencias digitales básicas; familiarizarse con herramientas de simulación y gestión de recursos; introducción a los conocimientos teóricos de auditoría, parámetros operativos, etc.

La actividad durará 3 horas y requerirá software de simulación, guías de usuario y dispositivos como ordenadores o tablets con conexión a internet.

**Sesión 2: Tutorial de herramientas de simulación.**

Descripción detallada: el alumnado se familiariza con los equipos de medición e instrumentación propios de las auditorías, así como con los dispositivos necesarios para el control y monitorización de instalaciones de agua, mediante actividades prácticas y demostraciones. Esta actividad incluye:

- Manejo de instrumentos virtuales de medición (2h)
- Práctica con software de análisis energético (2h)
- Ejercicios de recopilación de datos (2h)

Objetivos de la actividad: Introducción a los conocimientos teóricos de auditoría; Dominio de herramientas de medición y control de relacionándolos con parámetros operativos; análisis de datos.

La actividad durará 6 horas y requerirá software de simulación, guías de usuario y dispositivos como ordenadores, tablets y conexión a internet.

### **Sesión 3: Formación de equipos. Introducción a Roles Profesionales de auditoría.**

Descripción detallada: el alumnado se familiariza con la dinámica profesional de las auditorías, identificando las responsabilidades de cada rol y desarrollando protocolos de trabajo colaborativo y procedimientos de auditoría. Esta actividad incluye:

- Presentación de perfiles profesionales en auditorías energéticas e identificación de usuarios en las herramientas de simulación (1h)
- Establecimiento de protocolos de trabajo en equipo y asignación de responsabilidades específicas (1h)
- Simulación Inicial con ejercicio práctico de mini-auditoría para la aplicación de roles en escenario simplificado (1h)
- Feedback y ajuste de equipos (1h)

Objetivos de la actividad: Comprender la dinámica profesional de las auditorías; Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo; Organización y coordinación de equipos de trabajo; Desarrollo de protocolos de trabajo colaborativo.

La actividad tendrá una duración total de 4 horas y requerirá software de simulación, guías de usuario y dispositivos como ordenadores, tablets y conexión a internet.

**Fase 2: Desarrollo de Competencias Básicas de monitorización y control.** En esta fase, de 2 semanas de duración, se realizarán las siguientes actividades específicas:

#### **Práctica 1: Formación en Instrumentación Virtual.**

Descripción detallada: práctica con instrumentos virtuales de medición y control (sensores, medidores de caudal, medidores de nivel, etc.). Incluye calibración, toma de medidas y registro de datos.

Objetivos de la actividad: Dominar el uso de instrumentos de medición y desarrollar habilidades técnicas básicas relacionadas con la evaluación y análisis de instalaciones eléctricas y de agua.

La actividad durará 4 horas y requerirá simuladores de instrumentos, manuales técnicos, hojas de registro, software de simulación, guías de usuario y dispositivos como ordenadores, tablets y conexión a internet.

### **Práctica 2: Simulaciones Básicas.**

Descripción detallada: Realización de ejercicios prácticos en instalaciones virtuales simples, incluyendo mediciones, análisis y diagnósticos básicos sobre los equipos de medición y control presentados en la Fase 1.

Objetivos de la actividad: Aplicar conocimientos teóricos y desarrollar la capacidad analítica para la toma de decisiones.

La actividad durará 6 horas y requerirá casos de estudio, plantillas de análisis, guías de procedimientos, software de simulación, guías de usuario y dispositivos como ordenadores, tablets y conexión a internet.

### **Práctica 3: Diagnóstico básico de instalaciones.**

Descripción detallada: Mediante el análisis de casos de estudio reales, el alumnado revisará los procedimientos y protocolos de diagnóstico elaborados previamente y pondrá en práctica la asignación de roles necesarios para cumplir con las distintas fases de la auditoría abordadas en la actividad. Se incluye:

- Fase de Recopilación de Datos (3h): donde se identificarán los puntos críticos de medición, se tomarán y registrarán datos utilizando un simulador y se clasificará la información obtenida para su posterior análisis.
- Fase de Análisis (4h): donde se analizarán los datos recopilados, identificando ineficiencias y pérdidas, comparativa con valores de referencia, etc.
- Fase de Conclusiones (2h): donde se elaborará el informe técnico de diagnóstico y la presentación de hallazgos que motiven una serie de propuestas iniciales de mejoras.
- Evaluación y feedback (1h)

Objetivos de la actividad: Aplicar conocimientos teóricos y desarrollar la capacidad analítica para la toma de decisiones; Elaborar informes profesionales; Proponer soluciones técnicas fundamentadas.

La actividad durará 10 horas y requerirá casos de estudio, plantillas de análisis, guías de procedimientos de instalaciones y máquinas, software de simulación, guías de usuario y dispositivos como ordenadores, tablets y conexión a internet.

**Fase 3: Proyectos de Auditoría en instalaciones singulares del ciclo del agua. Inicio de etapa de Mentoring.** En esta fase de 2 semanas de duración, dividiéndose en dos actividades donde se realizarán los proyectos de auditoría en instalaciones específicas, iniciando además el contacto con los mentores:

**Actividad 1: Desafío Eco-Auditor: Optimización sostenible del ciclo del agua.**

Presentación de diferentes estudios de caso relacionados con infraestructuras hídricas:

**Proyecto 1: Auditoría EDAR.**

Descripción detallada: Desarrollo completo de una auditoría energética en una EDAR virtual, incluyendo mediciones, análisis y propuestas de mejora.

Objetivos de la actividad: Realizar auditorías completas de modo que se identifiquen y apliquen técnicas y procedimientos de ahorro, reutilización y optimización del consumo de agua; monitorización y control continuo de los planes de mejora energética derivados, midiendo los consumos, comparando con los ahorros previstos y realizando ajustes para maximizar la eficiencia energética; Trabajo en equipo.

La actividad durará 20h y se contarán con los siguientes recursos: Modelo virtual EDAR; Datos históricos de consumos y otros parámetros operativos; Herramientas de análisis y plantillas de informes; Software de simulación; Guías de usuario y equipamiento como ordenadores, tablets y conexión a internet.

**Proyecto 2: Auditoría ETAP.**

Descripción detallada: Auditoría energética completa en una ETAP virtual, con énfasis en optimización de procesos y eficiencia energética.

Objetivos de la actividad: Realizar auditorías completas para optimizar procesos; desarrollar soluciones técnicas; analizar datos complejos y trabajo en equipo.

La actividad durará 20h y se contará con los siguientes recursos: Modelo virtual ETAP; Histórico de consumos y datos operativos; Herramientas de análisis y plantillas de informes; Software de simulación; Guías de usuario y equipamiento como ordenadores, tablets y conexión a internet.

**Proyecto 3: Optimización y evaluación de redes de distribución**

Descripción detallada: el alumnado analizará y optimizará una red de distribución de agua potable utilizando herramientas digitales de simulación hidráulica, identificando inefficiencias, proponiendo mejoras en el diseño y operación, y evaluando el impacto de sus propuestas para lograr una gestión más eficiente y sostenible del sistema, todo ello basado en datos reales o simulados y siguiendo criterios técnicos y normativos actuales.

Objetivos de la actividad: Realizar auditorías completas; Optimizar procesos; Desarrollar soluciones técnicas; Analizar datos complejos; Trabajo en equipo.

La actividad durará 20h y contará con los siguientes recursos: Modelo virtual de redes de distribución; Histórico de consumos y datos operativos; Herramientas de análisis y plantillas de informes; Software de simulación sistemas de información geográfica (SIG) ; Guías de usuario y equipamiento como ordenadores, tablets y conexión a internet

### **Actividad 2: Mentorías integradas**

Descripción detallada: Sesiones semanales de mentoría individual y grupal para resolver dudas, orientar el trabajo y ofrecer feedback. Se utilizan rúbricas de seguimiento y registros de progreso.

Objetivos de la actividad: Revisión de propuestas técnicas; Orientación profesional personalizada; Feedback específico por equipo.

La actividad durará 16h (repartidas a lo largo del módulo) y contará con los siguientes recursos: Plataforma de videoconferencia, rúbricas. Modelo virtual de redes de distribución; Histórico de consumos y datos operativos; Herramientas de análisis y plantillas de informes; Software de simulación; Guías de usuario y equipamiento como ordenadores, tablets y conexión a internet.

**Fase 4: Evaluación de resultados y presentación.** En esta fase de 1 semana de duración, se realizarán las siguientes actividades específicas:

### **Actividad 1: Evaluación y feedback de mentores.**

Descripción detallada: Las sesiones de evaluación con mentores se proponen como sesiones de Consultoría en formato one-to-one de los mentores con cada equipo de trabajo, con el objetivo de revisión de propuestas técnicas, de forma que puedan orientar al alumnado en las propuestas finales de auditoría. Así en esta fase, los equipos recibirán

feedback específico sobre las propuestas de mejora y la idoneidad de las mismas de cara a cumplir con los objetivos del proyecto.

Objetivos de la actividad: Comunicar resultados y defender propuestas; evaluar soluciones; Trabajo en equipo.

La actividad durará 4h y se contará con los siguientes recursos: Rúbricas de evaluación; Herramientas de análisis y plantillas de informes; Software de simulación y de presentación; Guías de usuario y equipamiento como ordenadores, tablets y conexión a internet.

#### **Actividad 2: Presentación de resultados de auditoría.**

Descripción detallada: Preparación y presentación de informes finales, incluyendo diagnóstico, propuestas y análisis económico una vez validados con los mentores y profesores del proyecto.

Objetivos de la actividad: Comunicar resultados y defender propuestas; evaluar soluciones; Trabajo en equipo.

La actividad durará 20h y contará con los siguientes recursos: Rúbricas de evaluación; Herramientas de análisis y plantillas de informes; Software de simulación y de presentación; Guías de usuario y equipamiento como ordenadores, tablets y conexión a internet.

En resumen, las actividades propuestas suman 123 horas, que se distribuirán semanalmente según el horario lectivo del centro. En Galicia, el módulo de Gestión eficiente del agua del Ciclo Superior tiene 132 horas lectivas, por lo que la planificación prevé 3,7 horas semanales, reservando un porcentaje para seguimiento, evaluación formativa e imprevistos. Del total semanal, el 70-80% serán horas presenciales o en aula virtual con el docente, y el 20-30% restante se dedicará a trabajo individual o autónomo del alumnado.

### **5.3. Criterios organizativos: espacios, temporalización y otros elementos necesarios**

En general, el proyecto requiere dos tipos de espacios complementarios: de una parte, una espacio físico (aula de laboratorio), donde realizar las actividades presenciales y otro espacio virtual, o plataforma de simulación accesible para el alumnado, profesorado y mentores. A continuación, la tabla siguiente muestra el resumen de las características generales de cada uno de los espacios indicados:

**Tabla 3.** Características del espacio de trabajo

<b>Laboratorio de informática</b>	<b>Espacio Virtual /Plataforma de simulación</b>
Aula de informática con capacidad para 30 estudiantes	Plataforma de simulación accesible 24/7
Equipada con ordenadores de alta capacidad gráfica	Espacios virtuales para cada equipo de trabajo
Disposición que facilite el trabajo en equipos	Repositorio de recursos digitales
Proyector y pantalla para demostraciones	Sistema de comunicación y colaboración online
Conectividad a internet de alta velocidad	

Esta organización facilita la combinación de actividades presenciales (prácticas, simulaciones, presentaciones) con trabajo autónomo o colaborativo en línea, permitiendo flexibilidad y continuidad en el aprendizaje.

Como se indicaba en la descripción de las fases y actividades del proyecto, la innovación propuesta tendrá una duración de 7 semanas (123 horas) con una distribución semanal de 15 horas semanales, divididas en actividades presenciales en el aula de trabajo o laboratorio y de trabajo autónomo en el aula virtual.

**Tabla 4.** Distribución horaria semanal

<b>Día</b>	<b>Horas</b>	<b>Tipo de actividad</b>	<b>Espacio</b>
Lunes	1	Práctica/Taller	Aula laboratorio
Martes	1	Práctica/Taller	Aula laboratorio
Miércoles	0,7	Tutoría y seguimiento	Aula laboratorio
Jueves	1	Trabajo autónomo	Plataforma virtual

En el Anexo 4 se presenta un cronograma detallado de las actividades propuestas y su distribución temporal a lo largo del curso.

#### **5.4. Materiales y recursos necesarios**

Para la implementación del LVAEH, se requiere una combinación de recursos tecnológicos, materiales, didácticos y humanos, que garanticen el éxito y la viabilidad de la innovación. A continuación se detallan y justifican cada uno de los considerados:

De una parte, **entre los recursos tecnológicos** esenciales están el software de simulación, la plataforma de realidad aumentada, un sistema LMS robusto y herramientas

colaborativas online para el trabajo en equipo: Para cumplir con los objetivos de aprendizaje del módulo se proponen:

- Software de simulación hidráulica y energética, clave para modelar instalaciones reales y experimentar sin riesgos, priorizando opciones libres como EPANET y HEC-RAS, y valorando soluciones avanzadas si hay presupuesto.
- La plataforma de realidad aumentada facilita la visualización inmersiva de instalaciones, mejora la comprensión de los sistemas y motiva el aprendizaje técnico, acercando al alumnado a herramientas actuales del sector. También acerca al alumnado a herramientas actuales de mantenimiento propias del sector.
- El sistema LMS organiza contenidos, gestiona tareas y facilita la comunicación, promoviendo el trabajo autónomo y colaborativo; ejemplos son Moodle y Google Classroom.
- Las herramientas colaborativas online, como Google Drive y Microsoft Teams, son esenciales para el trabajo en equipo y el desarrollo de competencias digitales.

Segundo, **recursos materiales**, destacan los ordenadores con capacidad gráfica, monitores de alta resolución y conexión a internet de alta velocidad para asegurar el acceso fluido a las herramientas digitales. La infraestructura de conectividad como red local de alta capacidad, almacenamiento en la nube y, si es posible, un servidor dedicado para el proyecto. Estas herramientas aseguran el acceso simultáneo y seguro a los recursos digitales. Por último, el material didáctico y audiovisual incluye manuales técnicos, tutoriales en vídeo, plantillas de informes y recursos audiovisuales para mejorar la comunicación y presentación de resultado

También los **recursos humanos y de soporte**, formado tanto por el equipo docente y de apoyo (profesorado especializado para la tutorización y desarrollo de actividades técnicas, soporte técnico encargado del mantenimiento y resolución de incidencias en plataformas y equipos) como por los mentores externos que aportan experiencia práctica, evalúan resultados y orientarán al alumnado hacia la realidad profesional, enriqueciendo la formación con casos reales.

Por último, **recursos de seguridad, soporte y contingencia**, donde se incluyen:

- Sistemas de seguridad y respaldo: Copias de seguridad regulares, protocolos de actuación ante incidencias y alternativas offline para garantizar la continuidad del proyecto.
- Soporte técnico para incidencias y sistema de tickets para la gestión eficiente de incidencias y dudas técnicas durante el desarrollo del proyecto.

Para evitar barreras y limitaciones al proyecto, tal y como se indicaba anteriormente, se priorizará soluciones de software libre (por ejemplo, EPANET, HEC-RAS, SWMM) o versiones educativas gratuitas, ampliamente reconocidas y utilizadas en el sector y que pueden disponer de licencias educativas. Además, se fomentará la colaboración con empresas del sector facilitando así la exposición del alumnado a casos reales y simulaciones de infraestructuras hídricas como plantas potabilizadoras, depuradoras, etc.

En caso de limitaciones financieras, actualmente puede explorarse la participación en convocatorias de digitalización educativa (Next Generation EU, Plan de Modernización de la FP) para financiar recursos avanzados o infraestructura específica.

En resumen, la implementación exitosa del proyecto exige una gestión eficiente de los recursos, priorizando los fundamentales y buscando alternativas para los más costosos o difíciles de obtener. La colaboración con empresas del sector y la obtención de financiación externa facilitan el desarrollo y sostenibilidad de proyectos de innovación educativa en este ámbito.

## **5.5. Justificación de la innovación.**

El LVAEH representa una innovación significativa en la formación profesional del sector del agua por diversos aspectos fundamentales, destacando, entre otros:

La transformación del modelo de aprendizaje supera la enseñanza técnica tradicional mediante entornos inmersivos que combinan experiencia práctica, acceso a instalaciones virtualizadas y situaciones reales del sector. Tecnologías como la realidad virtual ya son adecuadas para aplicaciones educativas e investigadoras (iAgua, 2024), y en el ámbito empresarial se avanza en la integración de modelos BIM y gemelos digitales para la gestión de infraestructuras hidráulicas (INNO4H2O, 2025).

En este sentido, la innovación radica en la capacidad de proporcionar experiencias prácticas sobre modelos de entornos reales manteniendo la relevancia del aprendizaje y de la mejora continua.

La integración tecnológica significativa en el aprendizaje no solo mejora las competencias digitales del alumnado, sino que contribuye a la competencia general del título, permitiendo a los futuros profesionales realizar tareas de control y mantenimiento de instalaciones y equipos (Proyecto DUAL-T, 2023). La innovación propuesta incluye simulaciones avanzadas con datos reales y realidad aumentada para visualización y análisis en tiempo real, facilitando la evaluación del impacto de medidas de mejora y eficiencia operativa.

Esto se traduce en una mayor preparación para el mundo laboral del alumnado, mejorando su capacidad de resolución de problemas y aumentando la motivación y compromiso con el aprendizaje (McKinsey & Company, 2021).

La propuesta moderniza la formación profesional, alineada con las directrices del Plan de Modernización de la FP español, mediante la integración de tecnologías emergentes como realidad aumentada y gemelos digitales. Como señala el informe de McKinsey & Company (2021), “esta transformación es crucial para cerrar la brecha entre formación y necesidades industriales actuales”, fundamentándose en una estrecha conexión con el sector productivo a través de colaboraciones empresariales y mentorización por profesionales en activo.

Siguiendo el modelo del Proyecto DUAL-T (2023), el sistema propuesto optimiza los recursos educativos mediante metodologías híbridas y establece un sistema de evaluación basado en el desempeño real, alineado con estándares profesionales de ejecución de auditorías y mantenimiento de instalaciones hidráulicas. En este sentido, la innovación responde a las demandas de digitalización y modernización identificadas en el sector tanto de la educación como del sector del agua, además de permitir su replicabilidad a otros contextos de formación y productivos.

El proyecto presenta otros elementos distintivos como son la gamificación, la integración de casos reales del sector y la mentoría digital.

La gamificación y el uso de casos reales no solo facilitan la adquisición de competencias técnicas, sino que también potencian habilidades transversales como la iniciativa, la

creatividad y la capacidad de organización, todas ellas muy valoradas en el ámbito profesional (Proyecto DUAL-T, 2023).

Además, el programa de mentoría conecta al alumnado con profesionales en activo, permitiéndoles observar la práctica real y participar en actividades del sector a través de herramientas digitales. Esta vinculación directa entre formación y realidad profesional es una innovación relevante que contribuye a reducir la brecha entre el aula y el mundo laboral (iAgua, 2024).

Por último, el proyecto fomenta una red colaborativa que integra estudiantes, docentes y profesionales del sector, constituyendo un pilar fundamental del valor añadido de la propuesta al facilitar el intercambio de conocimientos y experiencias y promoviendo un aprendizaje continuo y actualizado (INNO4H2O, 2025).

En definitiva, este proyecto va más allá de ser un simple laboratorio virtual, creando un espacio de aprendizaje integral donde se combinan las nuevas tecnologías, la experiencia real de profesionales y formas innovadoras de enseñar. Todo ello permite ofrecer una formación práctica y de calidad que responde a lo que realmente necesita el sector del agua. Esta nueva manera de enseñar y aprender supone un cambio importante en la formación profesional, haciendo que el alumnado esté mejor preparado para su futuro laboral (McKinsey & Company, 2021), en línea con el objetivo de la innovación.

## **6. Atención a la diversidad**

En el marco de una educación inclusiva y de calidad, la atención a la diversidad es un principio fundamental que garantiza que cada estudiante, independientemente de sus características personales, pueda desarrollar al máximo sus capacidades y alcanzar los objetivos del módulo.

El grupo destinatario de este proyecto presenta una amplia variedad de perfiles, entre los que se encuentran una alumna con dislexia y un alumno con TDAH (alumnado con NEAE); 2 estudiantes que han cursado previamente el módulo y pueden mostrar desmotivación o baja autoestima y dos estudiantes de diferentes nacionalidades y entornos familiares, algunos con dificultades en la lengua de instrucción (Diversidad sociocultural y lingüística).

La atención a la diversidad es un principio fundamental que garantiza que cada estudiante, independientemente de sus características personales, pueda desarrollar al máximo sus capacidades y alcanzar los objetivos del módulo (Consellería de Cultura, Educación e Universidade, 2011, 2021). En el contexto del ciclo de Gestión del Agua, y conforme al marco normativo gallego, se implementan medidas específicas y adaptadas a las necesidades detectadas en el grupo.

Para el alumnado con TDAH, se fragmentarán las tareas en pasos concretos y se utilizarán instrucciones breves y claras, facilitando el seguimiento de las actividades prácticas y la finalización de cada apartado antes de pasar al siguiente. Se reforzará la motivación mediante feedback positivo, se establecerán rutinas estables y se realizarán comprobaciones periódicas de comprensión, ubicando al alumno cerca del profesorado para un mejor acompañamiento. En la evaluación, se ofrecerá flexibilidad en los tiempos y la posibilidad de pruebas orales o adaptadas (Consellería de Cultura, Educación e Universidade, 2011). Así, en concreto en las diferentes actividades se adoptarán algunas de las medidas siguientes:

**Fragmentación de las tareas e instrucciones cortas** en las actividades planteadas, como por ejemplo en las actividades técnicas (ej. Análisis de redes con EPANET), se dividirán los ejercicios en pasos secuenciados: 1) captura de datos, 2) simulación hidráulica, 3) propuestas de optimización, ayudando al progreso entre actividades.

**Estructura visual:** Usar tableros Kanban digitales (Trello o ClickUp) para gestionar el avance en proyectos de auditorías hídricas.

**Evaluación flexible:** Permitir demostrar competencias mediante grabaciones de screencast explicando simulaciones (ej. sectorización de redes) en lugar de pruebas escritas extensas.

Para el alumnado con TDAH, se fragmentarán las tareas en pasos concretos y se utilizarán instrucciones breves y claras, facilitando el seguimiento de las actividades prácticas y la finalización de cada apartado antes de pasar al siguiente. Se reforzará la motivación mediante feedback positivo, se establecerán rutinas estables y se realizarán comprobaciones periódicas de comprensión, ubicando al alumno cerca del profesorado para un mejor acompañamiento. En la evaluación, se ofrecerá flexibilidad en los tiempos y la posibilidad de

pruebas orales o adaptadas (Consellería de Cultura, Educación e Universidade, 2011). Así, como medidas concretas a desarrollar:

**Materiales adaptados**, como por ejemplo: Textos técnicos en formato Dyslexie Font (tamaño 14, interlineado 1.5) para documentos sobre normativa RD 113/2017 o RD 3/2023; uso de sintetizadores de voz (NaturalReader) en manuales de software de simulación (EPANET, ArcGIS) y facilitar esquemas, mapas conceptuales y organizadores gráficos.

**Evaluación multimodal**: En cuanto a los métodos de evaluación, se podrá realizar evaluaciones orales o con opciones de respuesta múltiple y evaluar los conocimientos y competencias adquiridas en cada una de las actividades. Como ejemplo, se diseñarán cuestionarios sobre cálculo de pérdidas de carga mediante diagramas de flujo, simulaciones en modelos 3D, entre otros.

Para el alumnado repetidor, se asignarán roles de liderazgo en actividades grupales, se realizará un seguimiento individualizado y se adaptarán tareas a sus intereses para favorecer la motivación y la autoestima (Pérez & Sánchez, 2021). En cuanto a la diversidad sociocultural y lingüística, se ofrecerán materiales bilingües o con apoyo visual, glosarios, y se fomentará el uso de recursos audiovisuales y la tutoría entre iguales para facilitar la comprensión de los contenidos (Pérez & Sánchez, 2021).

De forma transversal, se aplicarán metodologías activas y participativas, se diversificarán los formatos de presentación de la información (visual, auditivo, kinestésico) y se promoverán agrupamientos flexibles y la colaboración entre el alumnado. Se ajustarán tiempos, espacios y recursos según las necesidades, y se emplearán distintos instrumentos de evaluación para valorar los aprendizajes desde diferentes perspectivas. Todas estas medidas se coordinarán con el Departamento de Orientación y el equipo docente, en línea con el Plan de Atención a la Diversidad y la normativa vigente (Consellería de Cultura, Educación e Universidade, 2011, 2021).

Estas medidas y adaptaciones se implementarán de manera coordinada con el Departamento de Orientación y el equipo docente, velando por la inclusión y el éxito educativo de todo el alumnado.

## 7. Evaluación del proyecto de innovación

La evaluación del proyecto se concibe como un proceso sistemático, integral y formativo, orientado a valorar tanto el grado de consecución de los objetivos como el impacto real de la innovación en el aprendizaje, la motivación y el desarrollo competencial del alumnado (Colypro, 2022; García-Valcárcel, 2017). Para ello, se empleará un enfoque mixto, combinando herramientas cuantitativas y cualitativas, tanto para la evaluación del proyecto de innovación como del desarrollo competencial del alumnado, recogiendo evidencias válidas y fiables sobre el proceso y los resultados.

En primer lugar, se evaluará el impacto y la efectividad de un proyecto de innovación docente, para comprobar el grado de consecución de los objetivos y ajustar las actividades en un proceso de mejora continua que garantice la calidad del proceso de enseñanza. Para esta primera parte de la evaluación se tendrá en cuenta una serie de indicadores relacionados con el objetivo de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante entornos virtuales. En el Anexo 3 se recogen las tablas con los indicadores para la evaluación del proyecto de innovación, tanto en relación con la consecución de los objetivos de aprendizaje, como de efectividad de las herramientas planteadas.

En general, como puede consultarse en el Anexo 3, las competencias técnicas se valoran con rúbricas en simulaciones y auditorías, mientras que las digitales y colaborativas se registran mediante listas de cotejo, portafolios y auto/co-evaluaciones. La motivación y utilidad de la innovación se analizan con cuestionarios y entrevistas, y la inclusión se evalúa a través de la participación, adaptación de recursos y seguimiento individualizado, recogiendo evidencias en portafolios.

En segundo lugar, se dispondrá de una serie de indicadores que verifiquen el impacto de la innovación docente, tanto desde el punto de vista funcional de las herramientas utilizadas como de ayuda a la consecución de los objetivos:

De este modo, los indicadores definidos permitirán medir la eficacia de las herramientas empleadas en relación con los objetivos de la innovación. Por ejemplo, para evaluar la eficacia de la gamificación, se analizará la participación en retos, la obtención de logros y el feedback sobre la motivación del alumnado, utilizando la trazabilidad de logs en la

plataforma y encuestas específicas. En el caso de la herramienta de Realidad Aumentada y los simuladores de auditoría, se implementará el indicador de Facilidad de Uso y Accesibilidad, garantizando que las plataformas tecnológicas sean accesibles, intuitivas y proporcionen una experiencia inmersiva e interactiva; esto se medirá mediante encuestas de satisfacción y test de usabilidad tras cada bloque de actividades prácticas. Finalmente, la efectividad de la mentoría digital se evaluará analizando la frecuencia y calidad de las sesiones, el feedback de los mentores y la satisfacción del alumnado, a través de registros y encuestas específicas.

La evaluación se plantea como un proceso continuo, sistemático y participativo, implicando a todos los actores educativos y recogiendo evidencias de manera constante. Los datos cuantitativos (resultados académicos, participación, satisfacción) se analizan con técnicas estadísticas descriptivas, mientras que los cualitativos (reflexiones, entrevistas, observaciones) se estudian mediante categorización y triangulación, logrando así una visión integral del impacto del proyecto.

Se aplican distintos tipos de evaluación: diagnóstica al inicio para adaptar actividades y recursos; formativa, de manera continua, mediante observación, análisis de productos y cuestionarios rápidos tras cada sesión; sumativa al final, valorando productos finales y presentaciones con rúbricas digitales; e impacto, analizando el efecto en motivación, competencias y percepción de utilidad a través de cuestionarios y entrevistas.

Los resultados permiten valorar el logro de objetivos y competencias, identificar buenas prácticas y áreas de mejora, ajustar actividades y metodologías para futuras ediciones y compartir los resultados con la comunidad educativa, justificando la sostenibilidad y escalabilidad del proyecto. En síntesis, la evaluación es integral, participativa y orientada a la mejora continua, asegurando la alineación entre objetivos, actividades y evidencias, y midiendo rigurosamente el impacto real de la innovación en el aprendizaje del alumnado.

## **8. Contribución del proyecto a los ODS**

El contexto de aprendizaje sobre eficiencia energética y sostenibilidad permite abordar de forma práctica la gestión eficiente del agua, alineándose con el ODS 6 "Agua Limpia y Saneamiento" al promover el uso responsable y la reducción del consumo hídrico en

instalaciones reales. El alumnado desarrolla competencias para analizar, proponer y evaluar medidas que optimicen el uso del agua, comprendiendo la importancia de su conservación y el impacto de las auditorías en la sostenibilidad. Además, la unidad fomenta la sensibilización sobre el cuidado del recurso hídrico y la responsabilidad en su gestión, contribuyendo a la formación de ciudadanos comprometidos con el medio ambiente y la sostenibilidad del agua.

Además, esta innovación se vincula con otros ODS como el ODS 7 "Energía Asequible y No Contaminante" y el ODS 13 "Acción por el Clima". Al abordar estos temas, se contribuye a la sensibilización y la formación de ciudadanos comprometidos en valores como el cuidado y protección del medio ambiente y el uso responsable de los recursos naturales. También a responsabilizarse de los recursos necesarios para el correcto funcionamiento del centro tomando así conciencia de mantener un buen uso de las instalaciones en relación al consumo de energía y agua.

## **9. Conclusiones**

La implementación del proyecto de innovación docente en el módulo de Gestión Eficiente del Agua tiene como objetivo principal transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo una formación más activa, significativa y adaptada a las demandas actuales del sector y la sociedad. La integración de metodologías activas, recursos digitales y la atención personalizada a la diversidad busca que el alumnado experimente mejoras sustanciales en varias áreas clave, como se indican:

**Adquisición de competencias técnicas y digitales:** El alumnado desarrollará habilidades avanzadas en el uso de simuladores, análisis de datos y gestión eficiente de recursos hídricos, así como competencias digitales esenciales para su futuro profesional.

**Desarrollo de competencias transversales:** Se espera un avance notable en trabajo en equipo, comunicación, resolución de problemas y autonomía, competencias fundamentales para el entorno laboral actual.

**Incremento de la motivación y la implicación:** Estrategias como la gamificación, el aprendizaje basado en retos y la mentoría digital aumentarán el interés y compromiso del alumnado, reduciendo el abandono y mejorando la satisfacción con el aprendizaje.

**Inclusión y atención a la diversidad:** La adaptación de recursos y metodologías permitirá que todo el alumnado participe activamente y alcance los objetivos del módulo, independientemente de sus características personales.

**Impacto en el entorno educativo:** Se prevé una mejora en la dinámica de aula, con mayor colaboración entre estudiantes y docentes, y un entorno más abierto a la innovación y el aprendizaje continuo.

La puesta en marcha del proyecto permitirá verificar la efectividad de metodologías activas como el ABR, la gamificación y las mentorías para mejorar la motivación, la autonomía y la adquisición de competencias complejas. Además se fortalecerá la conexión del alumnado con el mundo laboral y aportará experiencias reales al aprendizaje mediante la mentoría.

El desarrollo del proyecto implica desafíos tecnológicos y organizativos, como la integración de plataformas digitales, software de simulación y recursos avanzados, que pueden presentar dificultades técnicas y organizativas (equipamiento, conectividad, formación docente, gestión del tiempo y coordinación). Para afrontarlos, se recomiendan estrategias de apoyo y formación continua tales como el refuerzo de la formación docente.

El proyecto puede enfrentar limitaciones de recursos tecnológicos y formación docente, resistencia al cambio, dificultades para la atención personalizada en grupos numerosos y retos para medir el impacto a largo plazo en la inserción laboral. Para superarlas, se recomienda buscar financiación externa, utilizar recursos educativos abiertos y establecer mecanismos de seguimiento con egresados y empresas colaboradoras.

La implementación de este proyecto representa una oportunidad única para avanzar hacia una educación más inclusiva, innovadora y conectada con la realidad profesional. Confío en que la experiencia mejore los resultados académicos y la motivación del alumnado, y contribuya a transformar la cultura educativa del centro, inspirando futuras iniciativas y consolidando una red de innovación educativa en el ámbito de la Formación Profesional del agua y la energía. La innovación educativa debe entenderse como un proceso abierto, en permanente revisión y adaptación, siempre orientado al éxito y bienestar del alumnado.

## 10. Referencias

Abulrub, A.-H., Attridge, A., & Williams, M. (2011). Virtual reality in engineering education: The future of creative learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 6, 1–8. <https://doi.org/10.3991/ijet.v6i4.1766>

Alcaraz Caballero, A. J., Carrasco Martínez, P., & Montoya Caravaca, A. (2019). La formación profesional en la familia de energía y agua. *Revista de Educación, Innovación y Formación (REIF)*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7112755>

Aparicio Gómez, O. Y. (2023). Innovación educativa y gestión curricular. *Revista Internacional de Filosofía Teórica y Práctica*, 8(3), 581–594.

BOE-A-2022-5687 Orden EFP/279/2022, de 4 de abril, por la que se regulan la evaluación y la promoción en la Educación Primaria, así como la evaluación, la promoción y la titulación en la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y la Formación Profesional en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

CaixaBank Dualiza. (2023). Informe 2023: La Formación Profesional ante los retos sociales. <https://www.observatoriofp.com/downloads/2023/informe-completo-2023.pdf>

Consellería de Cultura, Educación e Universidade. (2011, 21 de diciembre). Decreto 229/2011, de 7 de diciembre, por el que se regula la atención a la diversidad del alumnado de los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Galicia en los que se imparten las enseñanzas establecidas en la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación. Diario Oficial de Galicia, 241, 48103–48118. [https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2011/20111221/AnuncioC3F1-151211-9847\\_es.html](https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2011/20111221/AnuncioC3F1-151211-9847_es.html)

Consellería de Cultura, Educación e Universidade. (2021, 26 de octubre). Orden de 8 de septiembre de 2021 por la que se desarrolla el Decreto 229/2011, de 7 de diciembre, por el que se regula la atención a la diversidad del alumnado de los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Galicia en los que se imparten las enseñanzas establecidas en la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación. Diario Oficial de Galicia, 206, 52134–52154.

[https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2021/20211026/AnuncioG0598-211021-0005\\_es.html](https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2021/20211026/AnuncioG0598-211021-0005_es.html)

Fundación Canal. (s.f.). Gamificación para aprender sobre agua, medio ambiente y ciencia.

<https://www.fundacioncanal.com/canaleduca/gamificacion-para-aprender-sobre-agua-medio-ambiente-y-ciencia/>

Hardy, L., & Garrido, A. (2010). Análisis y evaluación de las relaciones entre el agua y la energía en España. Fundación Marcelino Botín / Universidad Politécnica de Madrid. <https://crcc.es/wp-content/uploads/2012/02/Hardy-y-Garrido.-2010An%C3%A1lisis-de-las-relaciones-entre-agua-y-energ%C3%ADa.pdf>

iAgua. (2024). Iniciativas innovadoras en educación sobre gestión del agua. <https://www.iagua.es>

iAgua. (2025). Tendencias tecnológicas en la gestión del agua. <https://www.iagua.es>

INNO4H2O. (2025). Ecosistema de innovación y colaboración sectorial. <https://inno4h2o.eu>

Marlés-Betancourt, C., Peña-Torres, P., & Pardo-Rozo, Y. Y. (2024). Gamificación como estrategia para incluir la educación ambiental en el contexto universitario: caso REHI. Revista Científica, 49(1), 13–27. <https://doi.org/10.14483/23448350.21196>

McKinsey & Company. (2021). Industry 4.0 and vocational education: Closing the skills gap. <https://www.mckinsey.com>

Ministerio de Educación y Ciencia. (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación [BOE núm. 106, de 4 de mayo de 2006]. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>

Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación [BOE núm. 340, de 30 de diciembre de 2020]. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/con>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024). Informe sobre digitalización y eficiencia energética en el sector del agua. Gobierno de España.

Pérez, M., & Sánchez, J. (2021). El aprendizaje basado en proyectos y su impacto en la motivación y autonomía del alumnado. Revista de Innovación Educativa, 12(3), 45–60.

Proyecto DUAL-T (Erasmus+). (2023). Metodologías híbridas y evaluación basada en desempeño. <https://dual-t.eu>

Ramírez Morales, S., & Vega de Kuyper, J. C. (2018). Agua. Fuentes, caracterización, tecnología y gestión sustentable. Marcombo.

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios y cualificaciones obligatorias para el personal que trabaja en infraestructuras de tratamiento de agua. Boletín Oficial del Estado, 12, 2023.

Real Decreto 113/2017, de 24 de febrero, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Gestión del Agua. Boletín Oficial del Estado, 52, 2017.

Real Decreto 675/2012, de 20 de abril, por el que se establece el título de Técnico Superior en Gestión del Agua y se fijan sus enseñanzas mínimas. Boletín Oficial del Estado, 106, 2012.

Seminario eMadrid. (2016). Gamificación en la Escuela del Agua: Estado actual y líneas abiertas.

<https://es.slideshare.net/slideshow/seminario-emadrid-sobre-serious-games-gamificacion-en-la-escuela-del-agua-estado-actual-y-lneas-abiertas-vctor-gonzlez-naranjo-escuela-del-agua-20052016/62177001>

UPM. (s.f.). Gamificación y aprendizaje basado en juegos para áreas STEM.  
<https://oa.upm.es/63737/>

## Anexo 1. Contextualización

### Información sobre el centro de enseñanza

A continuación se muestran a modo informativo los ciclos formativos impartidos en el centro donde se desarrolla la actividad objeto del presente documento.

**Tabla 5.** Oferta ciclos formativos del CIFP Politécnico (Elaboración propia)

<b>Familia Profesional</b>	<b>Ciclos Formativos</b>
Energía y Agua	CM Redes y Estaciones de Tratamiento de Aguas
Instalación y Mantenimiento	CS Mecatrónica Industrial
Electricidad y Electrónica	CM Instalaciones eléctricas y automáticas CM Instalaciones de Telecomunicaciones CS Sistemas electrotécnicos y automatizados. CS Telecomunicaciones y sistemas informáticos CS Automatización y robótica industrial CS Mantenimiento electrónico CE Ciberseguridad en entornos tecnológicos operativos
Química	CM Operaciones de Laboratorio CS Laboratorio de análisis y de control de calidad
Madera, Mueble y corteza	CF FP Básica Carpintería y muebles CM Carpintería y muebles CM Procesamiento y transformación de la madera CS Diseño y mobiliario
Fabricación mecánica	CM Sala de soldadura y calderería CS Construcciones metálicas
Seguridad y Medioambiente	CS Química y salud ambiental
Transporte y Mantenimiento de Vehículos	CM Carrocería CM Electromecánica de vehículos de motor CS Automotriz CE Mantenimiento y seguridad en sistemas de vehículos híbridos y eléctricos

### Información sobre el alumnado

A continuación se muestran a modo informativo las características principales del grupo al que va dirigida la programación didáctica del presente proyecto, de acuerdo a los datos que se recogen en el momento de matriculación y que se analizan en mayor detalle en el apartado de contextualización del proyecto.

**Tabla 6.** Características Grupo Clase CS Gestión del Agua (elaboración propia)

Grupo Clase	Total	%	Hombres	% H	Mujeres	% M
Número:	19	100%	12	63.16%	7	36.84%
<b>Estudios previos:</b>						
Bachillerato	13	68.42%	8	61.54%	5	38.46%
Ciclo Grado Medio	5	26.32%	4	80.00%	1	20.00%
Otros	1	5.26%	1	100.00%	0	0.00%
<b>Edad:</b>						
Entre 18-20	16	84.21%	10	62.50%	6	37.50%
Entre 20--23	2	10.53%	1	50.00%	1	50.00%
Mayor 23	1	5.26%	1	100.00%	0	0.00%

## Anexo 2. Competencias y objetivos del módulo Gestión Eficiente del Agua

**Tabla 7.** Módulo Gestión Eficiente del Agua - Competencias (elaboración propia)

Competencias
a) Determinar las operaciones de control
ñ) Realizar las operaciones de gestión para el uso eficiente del agua
o) Elaborar la documentación técnica y administrativa de acuerdo a la reglamentación vigente
q) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía, con creatividad, innovación y espíritu de mejora
r) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisar y mantener relaciones fluidas. Liderazgo
s) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad

Objetivos				
a) Seleccionar los parámetros operacionales en redes e instalaciones de agua, relación con equipos de medida y control	o) Analizar el funcionamiento de una instalación de agua	p) Seleccionar los datos y características de las redes y elaborar documentación técnica y administrativa	s) Tomar decisiones de forma fundamentada	t) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en trabajo en grupo

**Tabla 8.** Módulo Gestión Eficiente del Agua - Objetivos clave generales

Objetivos clave (Real Decreto 113/2017)	
a)	Seleccionar los parámetros operacionales en los procesos desarrollados en redes e instalaciones de agua, relacionándolos con los instrumentos de medida y equipos de control disponibles para determinar las operaciones de control.
o)	Analizar el funcionamiento de una instalación de agua determinando el uso eficiente de la misma para realizar las operaciones de gestión necesarias.
p)	Seleccionar los datos y características que hay que presentar analizando los requerimientos planteados y la normativa para elaborar documentación técnica y administrativa

**Objetivos clave (Real Decreto 113/2017)**

s)	Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
t)	Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

### Anexo 3. Indicadores de la innovación

Resumen para la Medición de Competencias y Objetivos del Proyecto:

**Tabla 9.** Indicadores competencias, conexión entre objetivos, actividades e instrumentos de evaluación (elaboración propia)

Objetivo específico	Actividad principal	Instrumento de evaluación	Evidencia
Mejora de competencias técnicas	Simulación de auditoría	Rúbrica, lista de cotejo	Informe técnico, registro de actividad
Aplicación de indicadores de eficiencia	Propuestas de mejora y optimización en auditorías	Rúbricas, análisis de informes	Informes de auditoría, propuestas técnicas
Autonomía y pensamiento crítico	Toma de decisiones e implementación virtual de soluciones	Portafolio, rúbrica	Informe técnico, análisis de casos
Capacidad de comunicación efectiva	Presentación de resultados, elaboración de informes	Rúbricas de comunicación, portafolios	Presentaciones, documentos entregados

**Tabla 10.** Indicadores de funcionalidad y usabilidad, conexión entre objetivos, actividades e instrumentos de evaluación (elaboración propia)

Objetivo específico	Actividad principal	Instrumento de evaluación	Evidencia
Facilidad de uso y accesibilidad	Plataforma de RA, simuladores, LMS, herramientas TIC	Encuestas, test de usabilidad	Resultados de encuestas, informes de test
Grado de interacción e inmersión	Plataforma de RA, simuladores	Encuestas, observación directa	Registros de uso, feedback del alumnado
Integración de funcionalidades colaborativas	Herramientas colaborativas online, LMS	Portafolio, rúbrica	Informe técnico, análisis de casos
Transferencia de competencias al entorno real	Prácticas simuladas, mentoría profesional	Observación, análisis de actividad	Registros de colaboración, documentos co-creados
Motivación y percepción	Actividades gamificadas, cuestionarios	Cuestionario, entrevista	Resultados de encuesta, transcripción de grupo focal

Objetivo específico	<i>Actividad principal</i>	<i>Instrumento de evaluación</i>	<i>Evidencia</i>
Nivel de gamificación y compromiso	Nivel de participación en retos y juegos educativos	Registros de la plataforma, logs de actividad	Estadísticas de participación, logros obtenidos
Eficacia de la mentoría asesoramiento y digital	Sesiones de seguimiento personalizado	Encuestas, entrevistas, Informes de mentoría, registros de sesiones	feedback recibido
Calidad del feedback recibido	Retroalimentación formativa y continua	Ánalisis de registros de feedback	Resúmenes de feedback, mejoras implementadas

## Anexo 4. Cronograma

A continuación se presenta un cronograma detallado de las actividades propuestas (Apartado 8.2) y su distribución temporal a lo largo del curso.

**Tabla 11.** Diagrama de Gantt simplificado

Semana/ Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Introducción al Laboratorio	■								
Formación Instrumental	■	■							
Simulaciones Básicas		■	■						
Proyecto EDAR				■	■	■	■	■	■
Proyecto ETAP					■	■	■	■	■
Proyecto Distribución						■	■	■	■
Mentoría integrada			■	■	■	■	■	■	■
Presentaciones									■