

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: Gestión del uso eficiente del agua

Familia Profesional:	<b>Energía y Agua</b>
Nivel:	<b>3</b>
Código:	<b>ENA656_3</b>
Estado:	<b>BOE</b>
Publicación:	<b>RD 1788/2011</b>
Referencia Normativa:	<b>Orden PRE/1615/2015</b>

### Competencia general

Colaborar en la gestión del ciclo integral del agua promoviendo su uso eficiente, y desarrollar proyectos de instalaciones autónomas de captación, potabilización, suministro, saneamiento y depuración de agua, organizando y controlando su montaje y mantenimiento, para conseguir los mejores rendimientos del sistema, incluyendo su eficiencia energética y su aprovechamiento mediante técnicas de reutilización, aplicando los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa y la normativa vigente.

### Unidades de competencia

- UC2205\_3:** Realizar diagnóstico y propuestas de optimización energética en redes e instalaciones de agua.
- UC2206\_3:** Desarrollar proyectos de instalaciones de agua a pequeña escala.
- UC2204\_3:** Realizar diagnóstico y propuestas de mejora de redes e instalaciones de agua.
- UC1196\_3:** Gestionar el uso eficiente del agua en edificación
- UC2208\_3:** Promover el uso eficiente del agua.
- UC2207\_3:** Organizar y supervisar el montaje y mantenimiento de instalaciones de agua a pequeña escala.

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional, tanto por cuenta propia como ajena, en empresas u organismos de cualquier tamaño, públicos y privados, vinculados al ciclo integral del agua, y dedicados a realizar la promoción, inspección, montaje, mantenimiento y uso de instalaciones de captación, potabilización, abastecimiento-distribución y depuración de agua, dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior, y pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector de suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación, en los subsectores de captación, depuración y distribución de agua, y de recogida y tratamiento de aguas residuales.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Técnico en gestión del uso eficiente del agua
- Técnico de sistemas de distribución de agua
- Delineante proyectista de instalaciones autónomas de agua
- Encargado de montaje y mantenimiento de instalaciones autónomas de agua
- Promotor del uso eficiente del agua

## Formación Asociada ( 750 horas )

### Módulos Formativos

- MF2205\_3:** Realización de diagnósticos y propuestas de optimización energética en redes e instalaciones de agua ( 120 horas )
- MF2206\_3:** Desarrollo de proyectos de instalaciones de agua a pequeña escala ( 210 horas )
- MF2204\_3:** Realización del diagnósticos y propuestas de mejoras de redes e instalaciones de agua. ( 120 horas )
- MF1196\_3:** Eficiencia en el uso del agua en edificios ( 120 horas )
- MF2208\_3:** Promoción del uso eficiente del agua. ( 60 horas )
- MF2207\_3:** Organización y supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones de agua a pequeña escala ( 120 horas )

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Realizar diagnóstico y propuestas de optimización energética en redes e instalaciones de agua.

Nivel: 3  
Código: UC2205\_3  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Recopilar datos y realizar medidas de los parámetros hidráulicos y eléctricos que caracterizan las instalaciones de agua, para realizar el análisis energético, económico y medioambiental de las mismas.

**CR1.1** Los consumos energéticos históricos se recopilan a través de facturaciones existentes para disponer de una información de referencia a efectos de mejora del rendimiento, máximo aprovechamiento y reducción de costes por comparativa y análisis con las distintos tipos de facturación posibles y/o más adecuados.

**CR1.2** El factor de potencia y el término de potencia reflejados en las facturaciones se analizan para conseguir datos de cara a su corrección y a estimar el valor de régimen de contratación más adecuado respectivamente.

**CR1.3** Las cuotas fijas de abastecimiento, cuotas de alquiler, cánones y demás datos de tarificación se recopilan para apoyar los análisis económicos de la red.

**CR1.4** Los lugares y condiciones de acceso donde realizar las inspecciones visuales y toma de medidas para caracterizar energéticamente las instalaciones se definen e identifican sobre planos o sobre el terreno.

**CR1.5** La lectura y revisión de contadores de consumos eléctrico y de combustibles se realizan según procedimientos establecidos.

**CR1.6** La intensidad, potencia, consumo energético, factor de potencia y otros parámetros eléctricos característicos se obtienen por medida directa sobre los propios equipos e instalaciones.

**CR1.7** Los sistemas de bombeo se revisan en campo, para observar su estado y funcionamiento y realizar medidas de sus parámetros hidráulicos y eléctricos para apoyar los análisis energéticos de la instalación.

**CR1.8** Los datos de los productos finales de las depuraciones se toman para su posterior estudio de aprovechamiento para compostajes.

**CR1.9** Los datos de presiones residuales de entrada en las instalaciones de potabilización de cabecera o en las fuentes de suministro, se consideran, para su posible aprovechamiento energético por generación hidráulica.

**CR1.10** Los aparatos de medida empleados se calibran, revisan y mantienen según recomendaciones del fabricante para asegurar la fiabilidad de las medidas.

**CR1.11** Las medidas de prevención de riesgos laborales y medioambientales se adoptan en todo el proceso de toma de datos e inspección de la eficiencia energética de instalaciones de agua.

**RP2:** Diagnosticar, en el ámbito de su área de responsabilidad o competencia, el estado general de funcionamiento y consumo eléctrico de las redes e instalaciones de agua detectando el margen de mejora desde el punto de vista energético.

**CR2.1** Las necesidades de las distintas formas de energía de la instalación se determinan dependiendo de su uso, ubicación y finalidad.

**CR2.2** Las diferentes opciones de suministro energético, eléctrico y tarifas se analizan y evalúan para elegir la que se adecue a las necesidades del cliente, características de las instalaciones de agua y de los periodos de funcionamiento, según criterios de fiabilidad, economía y medioambientales, entre otros.

**CR2.3** Las curvas de consumos en aparatos, equipos y sistemas de las instalaciones y redes de agua se analizan para mejorarlas según factores de simultaneidad y horarios.

**CR2.4** Las medidas de mejora del factor de potencia de los aparatos, equipos y sistemas de las instalaciones y redes de agua se determinan para su implantación, teniendo en cuenta aspectos técnicos y económicos.

**CR2.5** La energía eléctrica consumida por los aparatos, equipos y sistemas de las instalaciones y redes de agua se analiza para minimizarla en lo posible por mejora de sus rendimientos, sustitución por aparatos, equipos y sistemas más eficientes o por modificaciones en el propio proceso.

**CR2.6** El consumo energético de los nuevos aparatos, equipos y sistemas a incorporar en la red e instalación de agua, se identifica y se analiza su eficiencia, valorando tanto la inversión inicial como los consumos energéticos a posteriori, sin olvidar la facilidad de mantenimiento y sus costes.

**CR2.7** Los sistemas de regulación y control se utilizan para optimizar el consumo energético.

**RP3:** Valorar la implantación de sistemas energéticos renovables en las diferentes fases o procesos del ciclo integral del agua para aumentar el rendimiento energético y paliar los efectos medioambientales derivados de las mismas.

**CR3.1** Los datos constructivos de las distintas instalaciones (orientaciones, inclinaciones, entre otros) se obtienen para analizar la posible instalación de sistemas energéticos renovables.

**CR3.2** La energía solar térmica se considera para su integración en posibles aplicaciones relacionadas con potabilización y depuración de agua, entre otras.

**CR3.3** La energía solar fotovoltaica se considera para su integración en posibles aplicaciones relacionadas con sistemas de bombeo, láminas de protección de depósitos y producción de energía eléctrica, entre otras.

**CR3.4** La energía solar fotovoltaica se considera para soluciones de instalaciones de agua autónomas remotas, aisladas o de difícil acceso.

**CR3.5** La energía solar eólica y otras tecnologías renovables se consideran para su utilización en diferentes fases o procesos del ciclo integral del agua.

**CR3.6** La biomasa residual se considera para su posible utilización y aprovechamiento en aplicaciones relacionadas con la producción de energía eléctrica mediante sistemas de metanización, entre otras.

**CR3.7** La disponibilidad de caudales y presiones residuales a la entrada de las instalaciones de potabilización de cabecera y fuentes de suministro se consideran para su posible aprovechamiento energético por generación hidráulica.

**RP4:** Redactar las propuestas de optimización de la energía e implantación de energías renovables para instalaciones y redes de agua.

**CR4.1** El suministrador de electricidad, condiciones y tarifas seleccionadas de acuerdo a los periodos de funcionamiento (valle, llano, punta, semanal, estacional, entre otros) se reflejan documentalmente en la propuesta.

**CR4.2** Las recomendaciones a los usuarios sobre uso y manejo de los equipos e instalaciones que supongan ahorro y aumento de la eficiencia energética de los aparatos, equipos y sistemas de las instalaciones y redes de agua, se determinan y se concretan en la propuesta.

**CR4.3** La mejora del factor de potencia, elección de los grupos de bombeo, utilización de bombas en paralelo para entrada en función de la demanda, implantación de sistemas de regulación, sustitución de equipos, entre otras medidas que supongan aumento de la eficiencia energética de los aparatos, equipos y sistemas de las instalaciones y redes de agua, se determinan y se concretan en la propuesta.

**CR4.4** El posible apoyo energético a las instalaciones de agua por medio de energías renovables se refleja documentalmente en la propuesta.

**CR4.5** La posible generación eléctrica por medio de agua, biomasa, y otras fuentes se refleja documentalmente en las propuestas de mejora de las instalaciones y redes de agua.

**CR4.6** El aprovechamiento para compostajes de los productos finales de las depuraciones se refleja, en su caso, documentalmente en las propuestas de mejora de las instalaciones y redes de agua.

**CR4.7** La propuesta de optimización de la energía e implantación de energías renovables se incorpora al informe general de diagnóstico de la instalación de agua y se informa y explica al usuario.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos y anteproyectos. Útiles de dibujo. Ordenador personal y programas informáticos de propósito general y especializados en simulación energética y gestión del agua. Aplicaciones Scada. Unidad de gestión de datos y posicionamiento, GIS, GPS, sistemas de comunicación. Autómatas programables y sistemas de telegestión. Equipos de medida y control: caudalímetros, registradores, termómetros, manómetros, contadores, turbidímetros, analizadores de cloro residual, sondas, piranómetro, pirheliómetro y equipos de medida eléctrica, entre otros. Herramientas de mano. Equipos para detección de fugas, equipos para inspección visual, sondas de contacto para medición de niveles, aforadores. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones. Instalaciones de energías renovables.

### Productos y resultados

Datos y medidas de los parámetros hidráulicos y eléctricos recopilados. Estado general y consumo eléctrico de la instalación de agua diagnosticados. Implantación de sistemas energéticos renovables valorados. Propuestas de optimización de la energía e implantación de energías renovables redactadas.

### Información utilizada o generada

Proyectos, planos, croquis, esquemas y diagramas de principio. Catálogos. Programas, manuales e instrucciones de montaje, utilización y mantenimiento. Normativa de aplicación. Reglamentos. Normas de prevención de riesgos y medioambientales.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Desarrollar proyectos de instalaciones de agua a pequeña escala.

Nivel: 3  
Código: UC2206\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Determinar las características de las instalaciones autónomas de captación, potabilización y distribución de agua, aplicando procedimientos de cálculo y normas establecidas, para seleccionar los equipos y elementos necesarios con sus especificaciones.

**CR1.1** El tipo de instalación de agua, su finalidad, las características del lugar de ubicación y todos los datos necesarios para la elaboración del proyecto se recopilan y determinan para proceder a la configuración de la instalación.

**CR1.2** Los cálculos de caudales, presiones, diámetros de tuberías y demás magnitudes características de las instalaciones de agua se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

**CR1.3** Los depósitos, sistemas de bombeo, tuberías, válvulas, sistemas de control y demás componentes de las instalaciones de agua se determinan y caracterizan según el tipo de instalación, lugar de ubicación y cálculos realizados, respondiendo a los requerimientos de montaje y teniendo en cuenta las garantías de intercambiabilidad, suministro y coste.

**CR1.4** Los componentes de la instalación se seleccionan, identifican y listan en el informe de especificaciones correspondiente con todas las referencias de marca, modelo y precio, entre otras, así como con las normas de homologación a las que responde.

**CR1.5** Las condiciones y características de la instalación de agua y de sus componentes se comprueban verificando que cumplen la normativa de aplicación incluyendo la de seguridad y de protección medioambiental.

**RP2:** Determinar las características de las pequeñas instalaciones de agua de saneamiento y depuración, aplicando procedimientos de cálculo y normas establecidas, para seleccionar los equipos y elementos necesarios con sus especificaciones.

**CR2.1** El tipo de instalación de agua, su finalidad, las características del lugar de ubicación y todos los datos necesarios para la elaboración del proyecto se recopilan y determinan para proceder a la configuración de la instalación.

**CR2.2** Los cálculos de caudales, presiones, diámetros de tuberías y demás magnitudes características de las instalaciones de agua se realizan utilizando tablas, programas informáticos y procedimientos establecidos.

**CR2.3** Los pozos de registro, aliviaderos, tanques de retención, fosas sépticas, colectores y demás equipos e instalaciones de la red de saneamiento y depuración se determinan y caracterizan según el tipo de instalación, lugar de ubicación y cálculos realizados, respondiendo a los requerimientos de montaje y teniendo en cuenta las garantías de intercambiabilidad, suministro y coste.

**CR2.4** Los componentes de la instalación se seleccionan, identifican y listan en el informe de especificaciones correspondiente con todas las referencias de marca, modelo y precio, entre otras, así como con las normas de homologación a las que responde.

**CR2.5** Las condiciones y características de la instalación de saneamiento y depuración y de sus componentes se comprueban verificando que cumplen la normativa de aplicación incluyendo la de seguridad y de protección medioambiental.

**RP3:** Elaborar esquemas de principio y planos de instalaciones de agua a partir de las especificaciones técnicas de diseño o anteproyecto y aplicando la normativa reglamentaria.

**CR3.1** La información necesaria para el levantamiento de los planos de emplazamiento, que se requieren para el desarrollo del proyecto, se obtiene directamente de la ubicación o, en su caso, del anteproyecto de la instalación.

**CR3.2** Los esquemas de principio de la red o instalación de agua se dibujan empleando la simbología normalizada.

**CR3.3** Los planos de situación y generales se dibujan empleando la simbología normalizada.

**CR3.4** Los despieces, secciones y demás planos de detalle contienen las especificaciones de materiales y cuanto sea necesario para caracterizar completamente la red o instalación de agua.

**CR3.5** El documento formal con los planos se elabora mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido.

**RP4:** Elaborar memorias, informes y manuales de proyectos de instalaciones de agua definiendo operaciones, procedimientos y criterios para el montaje y el mantenimiento, según normativa y especificaciones aplicables al sector.

**CR4.1** La memoria contiene las especificaciones de los materiales, equipos e instalaciones y se redacta según normativa y especificaciones aplicables al sector.

**CR4.2** Las especificaciones técnicas de montaje, pruebas y ensayos de recepción se elaboran aplicando la normativa reglamentaria.

**CR4.3** Los manuales de instrucciones de servicio y mantenimiento de equipos e instalaciones se recopilan y elaboran a partir de la información facilitada por el fabricante o suministrador.

**CR4.4** El estudio básico de seguridad y salud para el montaje de la red o instalación de agua se redacta colaborando con el inmediato superior (técnico competente).

**CR4.5** El estudio del impacto medioambiental y de gestión de residuos se redacta colaborando con el inmediato superior (técnico competente).

**CR4.6** El documento formal correspondiente al informe o memoria se redacta mediante aplicaciones informáticas de propósito general.

**RP5:** Elaborar presupuestos de instalaciones de agua a partir de los diseños realizados y detallando las diferentes partidas.

**CR5.1** Las diferentes partes de la red se descomponen en unidades de obra para proceder a su valoración.

**CR5.2** Las mediciones de las diferentes unidades se realizan sobre el terreno o a partir de planos con la escala y unidad de medida correspondiente.

**CR5.3** Las operaciones con los precios unitarios y compuestos se realizan para cada unidad de obra.

**CR5.4** El presupuesto se confecciona con la totalidad de unidades de obra que componen el proyecto desarrollado en capítulos.

**RP6:** Informar y asesorar sobre los procesos de tipo legal y administrativo derivados de la ejecución de las instalaciones de agua.

**CR6.1** Los requisitos legales a cumplir en cuanto a calidad de suministro de agua se informan.

**CR6.2** Los requisitos de proyectos, memorias técnicas, o direcciones de obra dependiendo de la entidad de actuación a realizar se informan asesorando para su realización.

**CR6.3** Los requisitos de prevención de riesgos y medioambientales en el proceso de implantación y operación de la instalación de agua se informan y asesoran para su aplicación.

**CR6.4** Los procesos y trámites administrativos relacionados con la autorización y permisos para realizar la instalación de agua se informan y se colabora en su realización.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos y anteproyectos. Útiles de dibujo. Ordenador personal y programas informáticos de propósito general y especializados en diseño y cálculo de instalaciones de agua.

### Productos y resultados

Características de las pequeñas instalaciones de captación, potabilización y distribución y las de saneamiento y depuración definidas. Equipos y elementos necesarios en las instalaciones de agua seleccionados. Esquemas de principio y planos de instalaciones de agua elaborados. Memorias, informes y manuales de proyectos de instalaciones de agua elaborados. Presupuestos de instalaciones de agua elaborados. Información y asesoramiento sobre procesos de tipo legal y administrativo derivados realizada.

### Información utilizada o generada

Proyectos, planos, croquis, esquemas y diagramas de principio. Catálogos. Facturas energéticas. Programas, manuales e instrucciones de montaje, utilización y mantenimiento. Normativa de aplicación. Reglamentos. Normas de prevención de riesgos y medioambientales.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

### Realizar diagnóstico y propuestas de mejora de redes e instalaciones de agua.

Nivel: 3  
Código: UC2204\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Identificar el tipo, normativa aplicable y características de la red o instalación de agua para apoyar el diagnóstico de su estado.

**CR1.1** La documentación existente relacionada con las redes e instalaciones de agua se recaba y analiza para su estudio y los bocetos, planos y esquemas se complementan con datos de tipo topográfico, planos con curvas de nivel, G.I.S., estación total, entre otros.

**CR1.2** La estructura y composición de la red e instalación de agua se constata mediante el levantamiento de datos de campo y con la aportación de la documentación recabada.

**CR1.3** La extensión de la red e instalación se delimita y sectoriza, situando e identificando sus principales componentes por sus elementos constituyentes, materiales, diámetros nominales y demás características relevantes, para facilitar el proceso de detección de anomalías.

**CR1.4** Las diferentes instalaciones se identifican por sus funciones, esquemas de implantación y de funcionamiento de sus equipos, y demás características relevantes y se analizan en campo para observar su estado y funcionamiento.

**CR1.5** El número, tipo de usuarios y sistemas que se abastecen o vierten a cada tramo, sector y totalidad de la red se determinan para cuantificar la demanda de agua y los caudales de aportación, en suministro y vertido, que se exigen a las dimensiones existentes en las redes.

**CR1.6** La normativa de aplicación tanto sanitarias (Europea, Estatales, Autonómicas y Municipales), como normativas técnicas y constructivas, entre otras, de la red o instalación de agua se recaba y analiza para apoyar el proceso de diagnosis.

**RP2:** Obtener parámetros físicos, pluviométricos e históricos de consumo, entre otros datos, que caracterizan una red o instalación de agua.

**CR2.1** Los datos históricos de consumos individuales, por sectores y totales se recopilan mediante facturas, información suministrada por el usuario, entre otros, para su posterior análisis y comparación con los datos actuales obtenidos.

**CR2.2** El rango de consumos actualizado en las redes generales de abastecimiento de agua se obtiene mediante la toma de datos en campo a través de los sistemas de control existentes, previa comprobación y chequeo de los mismos, o a través de implantaciones previas reguladas, para determinar las demandas reales en los distintos periodos de la curva de consumo (tanto en régimen diario y semanal como en régimen estacional) y los coeficientes de agua no registrada (por unidades de suministro, por sectores y global).

**CR2.3** Los contadores generales, nivel de embalses, depósitos generales y tomas y puntos de vertidos se controlan según el procedimiento establecido.

**CR2.4** La tipología de la demanda se recopila por sectores de la red, reflejando las variaciones estacionales y horarias.

**CR2.5** El rango de aportaciones a los colectores generales de saneamiento se obtiene mediante la toma de datos en campo, a través de los sistemas de control de nivel y/o caudal

existentes, previa comprobación y chequeo de los mismos, o a través de implantaciones previas reguladas, para la determinación de las distintas aportaciones por tramos, sectores y global, y para determinar las pérdidas y/o aportaciones no controladas en su trazado.

**CR2.6** El rango de otros parámetros, tales como datos pluviométricos y sus históricos, situación de cauces, puntos receptores de los mismos, fuentes de suministro, incidencias en las redes, entre otros, se obtienen a través de la recopilación de datos existentes, reclamaciones de usuarios y sus opiniones, entre otros, para el posterior estudio de capacidades, registro de puntos críticos, vertidos y otras anomalías, de cara al planteamiento de soluciones.

**CR2.7** Los datos históricos de calidad del agua se recopilan mediante la información suministrada por el usuario y documentación existente, entre otros medios, para su posterior análisis.

**RP3:** Realizar toma de muestras y medidas in situ de los indicadores fundamentales de la calidad del agua mediante equipamiento autónomo para caracterizar la red o instalación de agua según su tipo y uso.

**CR3.1** La toma de muestras para su posterior análisis se realiza siguiendo el procedimiento y protocolo establecido por la normativa o instrucciones de aplicación.

**CR3.2** La toma de muestras para su análisis in situ se realiza siguiendo el protocolo establecido por el fabricante del equipo autónomo.

**CR3.3** Las medidas de pH, conductividad eléctrica, cloruros, sulfatos, dureza total y de otras características físico-químicas se realizan siguiendo el protocolo establecido por el fabricante del equipo autónomo para caracterizar el tipo de agua suministrada o tratada.

**CR3.4** Los aparatos de medida se testan mediante la medición simultánea con un aparato patrón y se mantienen, según recomendaciones del fabricante, para garantizar la fiabilidad del proceso.

**CR3.5** El rango óptimo de temperatura, conductividad, turbidez, cloro residual, dureza y demás caracteres físico-químicos y organolépticos indicadores de la calidad del agua se determinan en los puntos críticos de la red de agua o sistema para compararlos con los reales obtenidos y con los contemplados en las normativas sanitarias aplicables.

**RP4:** Obtener datos mediante la realización de cálculos derivados de las medidas obtenidas o mediante el uso de programas informáticos para servir de soporte al proceso de diagnóstico de la red o instalación de agua.

**CR4.1** La curva de cubicación de un depósito se calcula dependiendo de su forma geométrica.

**CR4.2** La curva de nivel en depósitos se calcula dependiendo de su forma geométrica y de los caudales netos entrantes y salientes, en función de la aportación y demanda.

**CR4.3** La distribución de cargas en la red de agua se determina en función de las demandas, presiones, velocidades, tipo de red, parámetros y características de las tuberías y demás factores.

**CR4.4** Las cargas en la red de saneamiento se determinan en función de las aportaciones, pendientes, parámetros y características de las tuberías y demás factores.

**CR4.5** Las pérdidas de carga y alturas piezométricas en los diferentes tramos de la red se calculan dependiendo del tipo de tuberías y otros factores.

**CR4.6** La presión y caudal suministrados por las bombas se calculan a partir de sus curvas características.

**CR4.7** El buen funcionamiento de aparatos y equipos se comprueba para asegurar la fiabilidad del proceso de toma de medidas.

**RP5:** Comprobar el programa de mantenimiento de la red de agua y su ejecución según sistemas de calidad contrastados.

**CR5.1** Las operaciones de mantenimiento realizadas a la red de agua en los últimos meses se recopilan a través de las anotaciones del libro de mantenimiento o mediante la información suministrada por el usuario.

**CR5.2** Los sistemas de mantenimiento y de gestión de almacenes y materiales aplicados se recaban y contrastan, para el posterior análisis de funcionalidad y el planteamiento de posibles mejoras.

**CR5.3** El plan de mantenimiento de la red se analiza para comprobar su idoneidad respecto a la red de agua o sistema aplicado.

**CR5.4** Las operaciones de mantenimiento exigidas reglamentariamente dependiendo de las características de la red o instalación se determinan para comprobar su realización.

**CR5.5** Las desviaciones del plan de mantenimiento respecto a lo exigido reglamentariamente o a lo óptimo recomendado se determinan.

**CR5.6** La coordinación entre el personal de mantenimiento y el de control de datos, ante posibles incidencias tales como limpieza de depósitos, reparación de averías, entre otras, se comprueba para garantizar la alerta previa de las mismas.

**CR5.7** El ámbito geográfico de prestación del servicio y los accesos a los distintos sistemas y elementos que conforman las instalaciones de agua, se recaban para su análisis y planteamiento de sistemas de explotación, conjuntos o por áreas, que permitan un mantenimiento más racional, operativo y eficiente.

**RP6:** Diagnosticar, en el ámbito de su área de responsabilidad o competencia, el estado y funcionamiento de redes e instalaciones de agua detectando posibles anomalías para optimizar su funcionamiento y cumplir los requisitos de la normativa vigente.

**CR6.1** Los depósitos, y demás equipos de la red o instalación de captación, potabilización y almacenamiento de agua se revisan para detectar las posibles anomalías de funcionamiento y determinar si cumplen con la legislación vigente.

**CR6.2** Las tuberías, válvulas, ventosas y demás equipos de la red de distribución de agua se revisan para comprobar su estado general y si cumplen con las normativas y/o legislación vigente en su caso.

**CR6.3** Los sistemas de protección, medida, regulación y control se revisan para comprobar su funcionamiento, detectando las posibles anomalías de cara a valorar su incidencia y posterior planteamiento de soluciones a adoptar.

**CR6.4** Los pozos de registro, aliviaderos, tanques de retención, fosas sépticas, colectores y demás equipos e instalaciones de la red de saneamiento y depuración se observan para verificar su funcionamiento, estado general y si cumplen con la legislación vigente.

**CR6.5** El estado de conservación de equipos e instalaciones se valora teniendo en cuenta su estado general, vibraciones, cavitaciones, corrosiones, puestas en carga, calentamientos y otros factores que incidan en su mal funcionamiento.

**CR6.6** Las fugas, usos fraudulentos, agua no contabilizada en usos permitidos y demás tipos de agua no registrada se analizan y cuantifican para planificar acciones para su corrección.

**RP7:** Realizar informes con los resultados de los diagnósticos y revisiones de redes e instalaciones de agua, incorporando las propuestas de mejora correspondientes.

**CR7.1** El estado y diagnóstico general de la red e instalación de agua se incorpora en el informe.

**CR7.2** Las actuaciones de mejora en depósitos, bombeos y demás equipos e instalaciones del sistema de captación, potabilización y almacenamiento de la red o instalación de agua se reflejan en el informe incorporando bocetos, esquemas, diagramas y la estimación de costes de las diferentes alternativas.

**CR7.3** Las actuaciones de mejora en las tuberías, válvulas, ventosas y demás equipos de la red o instalación de distribución de agua se reflejan en el informe incorporando bocetos, esquemas, diagramas y la estimación de costes de las diferentes alternativas.

**CR7.4** Las actuaciones de mejora en los pozos de registro, colectores y demás equipos e instalaciones de la red de saneamiento y depuración se reflejan en el informe incorporando bocetos, esquemas, diagramas y la estimación de costes de las diferentes alternativas.

**CR7.5** Los requisitos e implicaciones legales derivados de las propuestas de mejora de la red e instalación de agua se incorporan en el informe.

**CR7.6** La posibilidad de reutilización o reciclaje de agua (aguas grises, aguas procedentes de vaciado de piscinas o depósitos, como consecuencia de la aplicación de normativas sanitarias, recogidas de aguas pluviales, entre otras) se considera y, en su caso, se incorpora a los informes de las propuestas de mejora con objeto de aprovechar los recursos existentes de agua.

**CR7.7** El cumplimiento o desviación respecto a los requisitos legales de las instalaciones se refleja en el informe.

**CR7.8** Las incidencias y propuestas de mejora en el plan de mantenimiento se incorporan al informe de diagnóstico de la red de agua.

**CR7.9** Las medidas para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones así como las conclusiones y sugerencias respecto a la utilización de energías renovables se incorporan al informe de diagnóstico.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos y anteproyectos. Útiles de dibujo. Ordenador personal y programas informáticos de propósito general y especializados en gestión del agua. Aplicaciones Scada. Unidad de gestión de datos y posicionamiento, GIS, GPS, sistemas de comunicación. Autómatas programables y sistemas de telegestión. Equipos de medida y control: caudalímetros, registradores, termómetros, manómetros, contadores, turbidímetros, conductímetros, pHmetros, medidor de oxígeno disuelto, medidor de potencial Redox, analizadores de cloro residual, sondas y equipos de medida eléctrica, entre otros. Herramientas de mano. Equipos para detección de fugas, equipos para inspección visual, sondas de contacto para medición de niveles, aforadores. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones.

### Productos y resultados

Tipo, normativa aplicable y características de la red o instalación de agua identificadas. Parámetros físicos, pluviométricos e históricos de consumo, entre otros datos, obtenidos. Toma de muestras y medidas in situ de los indicadores fundamentales de la calidad del agua realizadas. Cálculos derivados de las medidas obtenidas, realizados. Programa de mantenimiento de la red de agua comprobado. Estado y funcionamiento de redes e instalaciones de agua diagnosticados. Informes con los resultados de los diagnósticos y revisiones realizados.

### Información utilizada o generada

Proyectos, planos, croquis, esquemas y diagramas de principio. Catálogos. Facturas, históricos de demanda. Programas, manuales e instrucciones de montaje, utilización y mantenimiento. Normativa de aplicación. Reglamentos. Normas de prevención de riesgos y medioambientales.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

### Gestionar el uso eficiente del agua en edificación

Nivel: 3  
Código: UC1196\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Evaluar los parámetros indicadores del consumo de agua de los aparatos receptores, determinando la efectividad de los sistemas de control y otros dispositivos empleados para un uso racional del agua en edificios.

**CR1.1** Los elementos de una instalación de suministro de agua se identifican y localizan directamente o a partir de la documentación técnica correspondiente.

**CR1.2** Los parámetros de consumo de agua de los aparatos receptores usuales en viviendas, locales comerciales, hoteles, establecimientos sanitarios, residencias o cualquier otro establecimiento del sector terciario se determinan a partir de catálogos y manuales, o mediante la realización de ensayos experimentales reglamentarios.

**CR1.3** Los datos proporcionados por los instrumentos de medida y regulación y control de caudal, temperatura, de volumen o de cualquier otra variable controlada en instalaciones de suministro de agua o saneamiento se interpretan, comprobando que su valor se encuentra entre los parámetros de funcionamiento establecidos.

**CR1.4** Las características, efectividad y adaptación de los sistemas de control para el consumo eficiente de agua en viviendas, locales comerciales, hoteles, establecimientos sanitarios, residencias o cualquier otro establecimiento del sector terciario se evalúan, a partir de catálogos y manuales, o mediante la realización de ensayos o pruebas in situ.

**RP2:** Evaluar los diferentes usos y consumos de agua en edificios, analizando la adecuación de las características de las instalaciones a las demandas de los usuarios para un uso eficiente del agua.

**CR2.1** La información necesaria para determinar el consumo de agua, el factor de simultaneidad de uso de los aparatos receptores, la variable estacional y el histórico de consumos se consiguen a través de las facturas de las compañías suministradoras, mediante la información directa del usuario o realizando pruebas empíricas y otros procedimientos relacionados con el funcionamiento real de las instalaciones.

**CR2.2** Los diferentes usos del agua se clasifican de acuerdo con categorías estandarizadas, realizando una comparación entre los datos reales de consumo y los consumos de referencia para cada categoría.

**CR2.3** Los puntos críticos para el funcionamiento eficiente de la instalación se determinan, estableciendo las causas por las que no se consigue un consumo óptimo de agua, bien sean de tipo técnico o relacionadas con los hábitos y comportamientos de los usuarios.

**CR2.4** La documentación derivada del análisis, evaluación y diagnóstico de la instalación de suministro de agua se realiza de manera formalizada a través del correspondiente informe.

**CR2.5** Las características, efectividad y adaptación de las diferentes tecnologías e instalaciones de mejora de la eficiencia en el suministro y control del agua se evalúan, comprobando su rendimiento y funcionamiento dentro de los parámetros establecidos.

**RP3:** Comprobar que las operaciones periódicas de mantenimiento de las instalaciones de agua han sido realizadas y registradas según la normativa aplicable y con el nivel de eficiencia energética establecido, para un uso eficiente del agua.

**CR3.1** Las operaciones de mantenimiento periódico se identifican a partir del manual correspondiente o de las instrucciones de los equipos.

**CR3.2** Los procedimientos de mantenimiento y operación de instalaciones de suministro de agua se supervisan, atendiendo a principios de calidad, seguridad y uso racional del agua.

**CR3.3** El registro de las operaciones de mantenimiento de los dispositivos y aparatos receptores, así como de los sistemas de regulación y control eficiente del uso de agua se verifica, comprobando que se ha realizado según los procedimientos establecidos.

**CR3.4** La documentación relacionada con la supervisión y el control de la eficiencia de las instalaciones de suministro de agua se cumplimenta de acuerdo, en su caso, a la normativa aplicable.

**RP4:** Proponer alternativas de ahorro, diseñándolas para un uso eficiente del agua.

**CR4.1** Los puntos críticos de mejora de una instalación de suministro de agua se evalúan para determinar los márgenes de ahorro.

**CR4.2** Los aparatos receptores de agua en edificios se clasifican en categorías objetivas según la eficiencia en el consumo para facilitar su elección en función de criterios de ahorro.

**CR4.3** El proceso de selección de aparatos receptores se realiza utilizando bases de datos elaboradas previamente de marcas comerciales, precios, características de consumo, clasificación energética y otros datos de interés.

**CR4.4** Las tecnologías y sistemas técnicos de mejora, para un edificio y unas condiciones determinadas, se seleccionan, realizando los cálculos y esquemas para su implantación.

**CR4.5** Los informes y memorias descriptivas de la adaptación y mejora de instalaciones de suministro de agua se desarrollan, incorporando las justificaciones técnicas, de eficiencia, medioambientales y económicas necesarias.

**CR4.6** La información a consumidores y organizaciones sobre técnicas y alternativas de ahorro en el consumo de agua se realiza, explicando las propuestas para la mejora de la eficiencia y respondiendo a las cuestiones que se planteen.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos y anteproyectos. Útiles de dibujo. Aplicaciones informáticas específicas de gestión del agua y ofimáticas. Equipos de medida de caudal. Registradores. Sistemas de control de caudal, limitadores, grifería de doble etapa, cisternas doble volumen, aireadores, sistemas de gestión de pluviales.

### Productos y resultados

Memorias, informes, y presupuestos sobre uso eficiente de agua en edificios. Planteamiento y alternativas de mejora de instalaciones de agua. Eficiencia de instalaciones de agua comprobada.

### Información utilizada o generada

Proyectos, memorias técnicas, esquemas y diagramas de principio. Libro del edificio. Manual de mantenimiento. Especificaciones técnicas. Catálogos. Manuales de servicio y utilización. Recibos, facturas y datos registrados de consumo. Informes y memorias descriptivas de la adaptación y mejora de instalaciones de suministro de agua. Normas internas de trabajo. Normativa aplicable.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 5

### Promover el uso eficiente del agua.

Nivel: 3  
Código: UC2208\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Determinar las especificaciones necesarias para desarrollar las acciones informativas y de divulgación planteadas sobre gestión y uso eficiente del agua teniendo en cuenta las necesidades de los destinatarios.

**CR1.1** Las necesidades de información que pueden requerir los consumidores u organizaciones, respecto a las posibilidades y condiciones de suministro de agua y su uso eficiente, se identifican con el fin de conseguir una comunicación ajustada a los destinatarios.

**CR1.2** Las necesidades de información o formación que pueden requerir las empresas, profesionales y otros agentes activos, respecto a las posibilidades y condiciones de suministro de agua y su uso eficiente, se identifican con el fin de conseguir la mejor adaptación a cada caso.

**CR1.3** Los espacios físicos en los que se va a desarrollar la acción informativa o formativa, así como los equipos y recursos didácticos empleados, se determinan a partir de las condiciones del contexto, del contenido informativo y de los perfiles de los destinatarios.

**CR1.4** El diseño de la acción formativa o informativa se formaliza y especifica en el correspondiente plan de actuación.

**RP2:** Organizar acciones de información o formación dirigidas a consumidores, empresas y organizaciones para promover el uso eficiente del agua.

**CR2.1** Los espacios y recursos tecnológicos necesarios para desarrollar la actividad divulgación, información o formación se preparan y gestionan adaptándolos a los objetivos perseguidos.

**CR2.2** La información y documentación requerida para desarrollar la actividad de divulgación, información o formación se gestiona con arreglo a las prescripciones técnicas y a los requerimientos de calidad exigidos.

**CR2.3** El plan de difusión de la acción de información y formación se prepara y gestiona, determinando todos los elementos que requiere el correspondiente medio de comunicación con arreglo a las prescripciones técnicas y a los requerimientos de calidad exigidos.

**RP3:** Desarrollar las acciones de información o formación sobre el uso eficiente del agua a consumidores, organizaciones y profesionales de acuerdo con los objetivos perseguidos, la metodología definida y el presupuesto establecido.

**CR3.1** Las estrategias y técnicas generales para lograr una mayor eficiencia en el uso del agua en las instalaciones de edificios, naves industriales, agrarias, electrodomésticos, entre otros, se difunden a pequeños grupos de consumidores, respondiendo a las preguntas y fomentando hábitos que racionalicen el consumo de agua.

**CR3.2** La información o formación sobre estrategias y técnicas especializadas para lograr una mayor eficiencia en las redes de distribución de agua se realiza a profesionales especialistas, respondiendo a las preguntas de índole general y técnica, de forma objetiva y detallada.

**CR3.3** La metodología y los recursos informativos y didácticos requeridos tales como visitas guiadas, programas educativos a escolares, edición de documentos, entre otros, se seleccionan teniendo en cuenta los objetivos, el contenido de la acción y los propios destinatarios.

**RP4:** Colaborar en la evaluación de las acciones de información o formación, utilizando las técnicas e instrumentos precisos para determinar la idoneidad de las mismas en función de los objetivos y resultados previstos.

**CR4.1** El plan de evaluación de la acción de tipo divulgativo, informativo o formativo se diseña de forma que puedan obtenerse los datos más relevantes para la mejora de futuras acciones.

**CR4.2** Los diferentes instrumentos para evaluar la acción informativa y formativa se aplican con arreglo a criterios de adaptación a los objetivos del plan de eficiencia, al contexto y a los propios destinatarios.

**CR4.3** La evaluación, al final de la acción se realiza teniendo en cuenta sus objetivos y el proceso seguido, a partir de los instrumentos de evaluación correspondientes, proponiendo las mejoras oportunas y formalizando todo ello en un documento escrito mediante el uso de las herramientas informáticas de aplicación.

**CR4.4** El coste de las campañas de concienciación, información y formación se evalúa para mejorar su eficacia en próximas actuaciones.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Ordenador. Programas informáticos.

### Productos y resultados

Especificaciones para desarrollar acciones informativas y de divulgación determinadas. Acciones de información o formación dirigidas a consumidores, empresas y organizaciones para promover el uso eficiente del agua organizadas, desarrolladas y evaluadas.

### Información utilizada o generada

Planes estratégicos de promoción: internacionales, nacionales, territoriales y sectoriales. Esquemas sinópticos funcionales. Catálogos técnicos. Estudios de rentabilidad. Productos financieros. Tablas, gráficos, mapas y series estadísticas sobre utilización del agua. Bases de datos sobre gestión del agua. Precios del agua. Reglamentos y normas de aplicación. Convocatorias de acciones informativas o formativas.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 6

Organizar y supervisar el montaje y mantenimiento de instalaciones de agua a pequeña escala.

Nivel: 3  
Código: UC2207\_3  
Estado: BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Interpretar el proyecto o memoria técnica del montaje de una instalación de agua, para proceder a la planificación de su ejecución y a la definición de las fases de trabajo.

**CR1.1** La memoria del proyecto o plan de obra se analiza o interpreta en el proceso de planificación.

**CR1.2** Las características topográficas y de emplazamiento de la instalación proyectada se interpretan a partir de los planos.

**CR1.3** Las características funcionales de la instalación proyectada y de sus equipos auxiliares se interpretan a partir de la información contenida en el proyecto.

**CR1.4** Los elementos relacionados con la organización y control de la ejecución se interpretan a partir de la documentación del proyecto o plan de la obra.

**CR1.5** La secuenciación y organización general del montaje se establece a partir del proyecto, realizando un plan de trabajo en el que se optimice el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

**CR1.6** Los cronogramas necesarios para cada una de las fases de montaje se realizan de tal manera que se garantice la coordinación y encadenamiento de las distintas partes de la instalación.

**CR1.7** El plan de aprovisionamiento se realiza coordinando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje y garantizando el suministro en el momento oportuno.

**CR1.8** La organización preliminar de los recursos humanos y medios necesarios se establece definiendo las funciones de cada operario o gremio y su correlación con los medios técnicos programados en cada fase.

**CR1.9** Los programas informáticos empleados en la planificación de proyectos de instalaciones de agua se utilizan para secuenciar y organizar la ejecución de la obra.

**RP2:** Organizar y controlar el montaje y puesta en servicio de la instalación autónoma de agua de acuerdo al cronograma establecido, realizando las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse para colaborar en su gestión eficiente.

**CR2.1** El replanteo de la instalación se organiza y desarrolla contrastando los datos del proyecto sobre el terreno y supervisando el marcaje general de la instalación y, en su caso, las modificaciones necesarias.

**CR2.2** La planificación del montaje de la instalación se interpreta y utiliza para plantear la organización del trabajo en cada una de las partes de la instalación.

**CR2.3** El trabajo de las diferentes personas y gremios que intervienen en la obra se coordina velando por el cumplimiento de los objetivos programados atendiendo a criterios de eficacia, eficiencia, calidad y seguridad.

**CR2.4** La información necesaria para realizar el montaje de las instalaciones de agua se transmite y comunica a los trabajadores de manera clara, asegurando que las instrucciones dadas son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los operarios preparar los materiales, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

**CR2.5** El desplazamiento y colocación de estructuras resistentes, equipos y otros materiales necesarios se organiza y supervisa con arreglo a las especificaciones del proyecto.

**CR2.6** La colocación e interconexión de tuberías, bombas, depósitos y demás equipos se organiza y supervisa con arreglo a las especificaciones del proyecto.

**CR2.7** La colocación e interconexión de conducciones, pozos de registro, aliviaderos, tanques de retención, fosas sépticas, colectores y demás equipos se organizan y supervisa con arreglo a las especificaciones del proyecto.

**CR2.8** El montaje y conexión de la instalación eléctrica y los dispositivos de control se organiza y supervisa, asegurando la fidelidad al proyecto y la calidad en su ejecución.

**CR2.9** La puesta en servicio de la instalación de agua se organiza y supervisa, garantizando la realización de las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento que requiere la instalación y coordinando los procedimientos que se deben seguir y su secuencia.

**CR2.10** La resolución de afecciones, retirada de maquinarias e infraestructuras, limpiezas, acondicionamientos, gestión de residuos y otras operaciones de acabado final de la obra se controlan y supervisan, comprobando que se adecuan a las condiciones requeridas.

**RP3:** Organizar y supervisar la operación y mantenimiento de instalaciones autónomas de agua con arreglo a la normativa y los procedimientos de intervención establecidos.

**CR3.1** Las maniobras de operación de instalaciones de agua se controlan y supervisan con arreglo a los requisitos de calidad, eficacia y seguridad.

**CR3.2** La organización y supervisión del mantenimiento y reparación de las instalaciones de agua se realizan utilizando los manuales de mantenimiento y la documentación proporcionada por los fabricantes de equipos y elementos.

**CR3.3** La definición de tareas, procedimientos y métodos de intervención y desmontaje/montaje, gamas de chequeo, tiempos y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución en el plazo y coste previsto se incorporan en el programa de mantenimiento de la instalación.

**CR3.4** Las especificaciones de los distintos materiales y equipos empleados en el mantenimiento de instalaciones de agua se elaboran para la gestión de su adquisición.

**CR3.5** El stock de materiales del almacén y los sistemas para su distribución se organiza, gestiona y controla bajo premisas de eficacia, eficiencia y máxima calidad.

**CR3.6** Los recursos humanos disponibles, maquinaria, herramientas, parques móviles, sistemas de comunicación y otros elementos necesarios para la ejecución de los distintos tipos de mantenimiento, se coordinan y controlan bajo premisas de eficacia, eficiencia y con la máxima calidad.

**CR3.7** Los procesos de revisión de pozos, tuberías, depósitos, equipos eléctricos y otros elementos sometidos a campañas de revisión, se organizan y controlan con el objetivo de conseguir que la mayor parte del mantenimiento sea de tipo preventivo.

**CR3.8** El diagnóstico del fallo y/o avería del equipo, elemento o sistema de la instalación de agua, se realiza, supervisa y controla, aplicando técnicas de análisis de los datos tomados para efectuar la valoración, información técnica de explotación e historial de la instalación.

**CR3.9** Las operaciones de desmontaje, reparación y montaje de los equipos y elementos de las instalaciones de agua se realizan con arreglo a los requisitos de calidad, eficacia y seguridad.

**CR3.10** El seguimiento del mantenimiento se realiza controlando la calidad de su ejecución y los costes, obteniendo los indicadores de control necesarios para establecer las comparativas que perfilen las líneas de actuación más convenientes y resolviendo las contingencias con la máxima eficiencia y cumpliendo con los objetivos programados.

**CR3.11** Los procedimientos empleados en el mantenimiento preventivo y correctivo se actualizan periódicamente, incorporándoles las mejoras detectadas.

**CR3.12** La atención a avisos y reclamaciones por problemas o fallos en la instalación se gestiona con la máxima eficiencia y calidad.

**RP4:** Organizar y controlar la ejecución del plan de seguridad y salud en las operaciones de montaje y mantenimiento de instalaciones autónomas de agua, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

**CR4.1** El plan de seguridad del montaje de la instalación de agua se interpreta, planificando los recursos materiales necesarios para su desarrollo.

**CR4.2** La planificación del trabajo de montaje de la instalación se realiza con arreglo a las prescripciones del plan de seguridad, trasladando, a los diferentes operarios bajo su mando, la formación o información necesaria concerniente a los requerimientos del plan de seguridad.

**CR4.3** Los riesgos profesionales derivados del montaje de la instalación de agua se identifican y controlan, gestionando el despliegue e idónea ubicación de infraestructuras de seguridad, así como el empleo, funcionamiento y estado de conservación de los equipos de seguridad y protección personales.

**CR4.4** El empleo, funcionamiento y estado de conservación de maquinarias, vehículos, herramientas y otros medios técnicos utilizados en la instalación se controlan, comprobando que se encuentran en perfecto estado de uso.

**CR4.5** El plan de emergencias relacionado con el proceso de montaje de la instalación se gestiona, paralizando el trabajo cuando no se cumplen las medidas de seguridad o existe riesgo para las personas.

**CR4.6** Los riesgos de tipo medioambiental se evalúan y controlan para evitarlos o reducirlos a los mínimos niveles posibles, respetando, en todo caso, la normativa de aplicación.

**CR4.7** Los residuos generados se gestionan adecuadamente según la normativa vigente.

**RP5:** Gestionar la documentación relacionada con los procesos del montaje y mantenimiento de la instalación de agua, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y la aplicación de criterios organizativos establecidos por la empresa.

**CR5.1** Los documentos del proyecto, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos técnicos se gestionan con arreglo a los requisitos de la empresa y a criterios organizativos de claridad y control.

**CR5.2** Los partes de trabajo, albaranes, facturas, control para certificaciones y demás documentos administrativos se organizan y controlan durante el proceso de montaje, puesta en servicio y mantenimiento de la instalación.

**CR5.3** Los documentos de topografía, la toma de datos para la liquidación y las variaciones respecto al proyecto se controlan y recopilan para constituir la base documental de la obra.

**CR5.4** Los documentos relacionados con los requisitos de calidad del agua y protección contra la legionela, se cumplimentan y gestionan según prescripciones o legislación vigente.

**CR5.5** Los manuales de operación y mantenimiento se gestionan y se ponen a disposición de los usuarios.

**CR5.6** La documentación relacionada con los trámites administrativos y permisos oficiales necesarios en la obra se gestiona ante las posibles legalizaciones, inspecciones, subvenciones, solicitudes de servicios para marcaje de la situación de redes u otros trámites.

**RP6:** Organizar y realizar la formación y preparación de los usuarios y técnicos de operación y mantenimiento de primer nivel de las instalaciones de agua para asegurar la eficiencia y sostenibilidad de las instalaciones.

**CR6.1** Las necesidades de información o formación que pueden requerir los usuarios y técnicos de operación y mantenimiento de primer nivel, respecto al funcionamiento y manejo eficiente de las instalaciones de agua se identifican con el fin de conseguir la mejor adaptación a cada caso.

**CR6.2** Los espacios físicos en los que se va a desarrollar la acción informativa o formativa, así como los equipos y recursos didácticos empleados, se determinan a partir de las condiciones del contexto, del tipo de instalación y de los perfiles de los destinatarios.

**CR6.3** La metodología y los recursos informativos y didácticos que se requieren, se preparan teniendo en cuenta los objetivos, el tipo de instalación y los propios destinatarios.

**CR6.4** La información y documentación requerida para desarrollar la actividad de divulgación, información o formación se recopila con arreglo a las prescripciones técnicas y a los requerimientos de calidad exigidos.

**CR6.5** Las estrategias y técnicas de operación y mantenimiento para lograr una mayor eficiencia en las distintas instalaciones de agua se incorporan en el plan de formación a través de la documentación de sus procesos y procedimientos.

**CR6.6** El diseño de la acción formativa o informativa se formaliza y difunde en el correspondiente plan de actuación.

**CR6.7** La acción de tipo divulgativo, informativo o formativo se realiza respondiendo a las preguntas y fomentando hábitos que racionalicen el consumo de energía y de agua.

**CR6.8** La acción de tipo divulgativo, informativo o formativo se evalúa detectando y proponiendo las mejoras oportunas.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos y anteproyectos. Ordenador personal y programas informáticos de propósito general y especializados en gestión del montaje y mantenimiento de instalaciones de agua. Aplicaciones Scada. Unidad de gestión de datos y posicionamiento, GIS, GPS, sistemas de comunicación. Automatas programables y sistemas de telegestión. Equipos de medida y control: caudalímetros, registradores, termómetros, manómetros, contadores, turbidímetros, conductímetros, pHmetros, medidor de oxígeno disuelto, medidor de potencial Redox, analizadores de cloro residual, sondas y equipos de medida eléctrica, entre otros. Herramientas de mano. Equipos para detección de fugas, equipos para inspección visual, sondas de contacto para medición de niveles, aforadores. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones.

### Productos y resultados

Proyecto o memoria técnica del montaje de la instalación de agua interpretado. Operaciones de montaje y puesta en servicio de la instalación autónoma de agua organizadas y supervisadas. Operación y mantenimiento de instalaciones autónomas de agua organizado y supervisado. Aplicación del Plan de seguridad y salud realizada. Documentación, relacionada con los procesos del montaje y mantenimiento gestionada. Formación y preparación de los usuarios y técnicos de operación y mantenimiento de primer nivel organizada y realizada.

### Información utilizada o generada

Proyectos, planos, croquis, esquemas y diagramas de principio. Catálogos. Programas, manuales e instrucciones de montaje, utilización y mantenimiento. Normativa de aplicación. Reglamentos. Normas de prevención de riesgos y medioambientales.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Realización de diagnósticos y propuestas de optimización energética en redes e instalaciones de agua

Nivel:	3
Código:	MF2205_3
Asociado a la UC:	UC2205_3 - Realizar diagnóstico y propuestas de optimización energética en redes e instalaciones de agua.
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Identificar y obtener parámetros de las instalaciones de agua que caracterizan su demanda energética y funcionamiento eficiente.

**CE1.1** Reconocer la tipología y características generales de diferentes instalaciones de agua.

**CE1.2** Identificar los parámetros a recabar y el lugar donde deben ser obtenidos para caracterizar energéticamente las diferentes instalaciones.

**CE1.3** Interpretar facturas de consumo energético y de agua de las instalaciones.

**CE1.4** Describir las características de los distintos instrumentos de medida y control colocados en las instalaciones.

**CE1.5** Realizar medidas de intensidad, potencia, consumo energético, factor de potencia y otros parámetros eléctricos en circuitos.

**CE1.6** Realizar medidas de caudal, presión y consumos de agua en distintos tipos de instalaciones.

**CE1.7** Indicar los requerimientos fundamentales establecidos en la legislación y normativa aplicable a este tipo de instalaciones.

**CE1.8** En distintos casos prácticos de instalaciones de agua caracterizadas por sus planos y documentación técnica:

- Identificar el tipo y características generales de la red e instalación de agua.
- Determinar si cumple con los requisitos establecidos en la legislación y normativa aplicable en los aspectos energéticos.
- Interpretar datos de facturación suministrados.
- Identificar los puntos de la instalación donde obtener los parámetros para caracterizar energéticamente la instalación.
- Seleccionar y acopiar los instrumentos de medida y herramientas para la obtención de los diferentes parámetros.
- Realizar medidas de intensidad, potencia, consumo energético, factor de potencia y otros parámetros eléctricos.
- Realizar medidas de caudal, presión y otros parámetros hidráulicos.
- Registrar en un informe los datos obtenidos.
- Adoptar las medidas de prevención de riesgos laborales y medioambientales en todo el proceso.

**C2:** Interpretar el funcionamiento energético de las instalaciones de agua detectando desviaciones respecto a su funcionamiento eficiente.

**CE2.1** Reconocer las opciones de suministro energético y tipos de tarificaciones.

**CE2.2** Describir la influencia de los hábitos de consumo (simultaneidad, horarios, entre otros) en el gasto energético de la instalación.

**CE2.3** Analizar la influencia del diseño de las instalaciones y de sus diferentes subsistemas en el gasto energético detectando las configuraciones más eficientes.

**CE2.4** Describir las tecnologías y procedimientos para mejorar el factor de potencia de aparatos, equipos e instalaciones y su repercusión económica.

**CE2.5** Interpretar los rendimientos energéticos de diferentes equipos y las medidas para su mejora, valorando su coste en comparación con la sustitución por otros más eficientes.

**CE2.6** Describir la influencia de los sistemas de regulación y control en el gasto energético detectando las configuraciones más eficientes.

**CE2.7** En distintos casos prácticos de instalaciones de agua caracterizadas por sus planos y documentación técnica:

- Proponer el tipo de suministro y facturación más conveniente desde el punto de vista económico y de eficiencia energética.
- Comprobar si su diseño y configuración son los más eficientes, proponiendo alternativas.
- Realizar mejoras del factor de potencia de aparatos, equipos e instalaciones.
- Comprobar los rendimientos energéticos de los aparatos, equipos e instalaciones.
- Comprobar si los sistemas de regulación y control son suficientes y adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.

**C3:** Evaluar las posibilidades de incorporar energías renovables en las instalaciones de agua en función de las necesidades energéticas, características de emplazamiento y constructivas, aprovechamiento de sus propios recursos y viabilidad económica.

**CE3.1** Describir los requisitos de emplazamiento, las configuraciones y aplicaciones características de las instalaciones de energía solar térmica en la potabilización y depuración de agua, entre otras.

**CE3.2** Describir los requisitos de emplazamiento, las configuraciones y aplicaciones características de la energía solar fotovoltaica en los sistemas de bombeo, láminas de protección de depósitos y producción de energía eléctrica, entre otras, en las instalaciones de agua.

**CE3.3** Describir los requisitos de emplazamiento, las configuraciones y aplicaciones características de las instalaciones de energía eólica en las instalaciones de agua.

**CE3.4** Describir las configuraciones y aplicaciones características de las instalaciones energéticas de aprovechamiento de la biomasa residual y de los productos finales de las depuraciones y vertidos.

**CE3.5** Describir las configuraciones y aplicaciones características de las instalaciones de microturbinas aprovechando caudales y presiones residuales.

**CE3.6** En distintos casos prácticos de instalaciones de agua caracterizadas por sus planos y documentación técnica:

- Detectar las necesidades energéticas de equipos e instalaciones.
- Realizar la preconfiguración esquemática y presupuesto orientativo de una instalación solar térmica de aplicación.
- Realizar la preconfiguración esquemática y presupuesto orientativo de una instalación solar fotovoltaica de aplicación.

- Realizar la preconfiguración esquemática y presupuesto orientativo de una instalación de aprovechamiento microhidráulico.
- Indicar las características generales de implantación de otras tecnologías renovables.

**C4:** Elaborar propuestas de mejora de la eficiencia energética e implantación de energías renovables para instalaciones y redes de agua.

**CE4.1** Elegir y proponer los tipos de suministro energético (electricidad, combustibles, entre otros) más fiables y adecuados desde el punto de vista económico y medioambiental.

**CE4.2** Elegir y proponer las medidas a implantar que supongan aumento de la eficiencia energética de los aparatos, equipos y sistemas de las instalaciones y redes de agua.

**CE4.3** Realizar presupuestos orientativos de instalaciones solares térmicas de pequeña potencia en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado.

**CE4.4** Realizar presupuestos orientativos de instalaciones solares fotovoltaicas de pequeña potencia en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio, y los costes y ahorro proporcionado.

**CE4.5** Realizar presupuestos orientativos de instalaciones eólicas de pequeña potencia en el que se detalle el emplazamiento, esquema de principio y los costes y ahorro proporcionado.

**CE4.6** Redactar indicaciones orientativas sobre la implantación de instalaciones de biomasa, microturbinas y otras tecnologías renovables aplicadas a las instalaciones de agua.

**CE4.7** En distintos casos prácticos de instalaciones de agua caracterizadas por sus planos y documentación técnica, redactar informes y presupuestos de mejora de la eficiencia energética que incorporen:

- Características generales de la instalación.
- Necesidades energéticas detectadas.
- Elección de tipo de suministro energético, condiciones y tarifas.
- Indicaciones sobre la operación y uso eficiente.
- Caracterización de las medidas a implantar que supongan aumento de la eficiencia energética.
- Caracterización de las instalaciones de energías renovables que pueden implantarse.
- Valoración general de costes y amortizaciones.

**C5:** Definir las normas y medidas de prevención de riesgos, seguridad, salud y medioambientales en las operaciones de inspección de la eficiencia energética de instalaciones de agua.

**CE5.1** Identificar los riesgos profesionales y medioambientales derivados de la intervención de inspección de la eficiencia energética de instalaciones.

**CE5.2** Determinar las medidas de control y seguridad para proceder a su implantación.

**CE5.3** Describir las características de uso y conservación de los equipos de seguridad utilizados en las labores de inspección de la eficiencia energética en instalaciones de agua.

**CE5.4** Exponer el plan de seguridad y emergencias relativos a las instalaciones de agua y relacionarlos con las operaciones de evaluación e inspección de su eficiencia energética.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.7; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.7.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla con criterios de calidad y seguridad.

Aprender nuevos conceptos y procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos por la organización.

Tener iniciativa para dar respuesta apropiada a las posibles contingencias surgidas en el desarrollo de su trabajo.

Interpretar y ejecutar las instrucciones de trabajo relativas a la prevención.

## Contenidos

### 1 Parámetros energéticos en instalaciones de agua

Instalaciones de agua. Tipología. Características energéticas y configuraciones de instalaciones de abastecimiento, potabilización, distribución, tratamiento y depuración, desalación, bombeos, piscinas y riegos, entre otras.

Interpretación y representación gráfica de instalaciones energéticas. Simbología.

Representación de circuitos eléctricos y electrónicos. Esquemas unifilares.

Necesidades energéticas en instalaciones de agua.

Consumos energéticos: de electricidad, agua, gas y otros combustibles. Medidas, instrumentos de medida y procedimiento operativo.

Características de las instalaciones eléctricas. Instalaciones eléctricas de enlace. Acometidas.

Contadores. Instalaciones eléctricas de interior. Dispositivos de corte y protección. Instalaciones de puesta a tierra. Canalizaciones eléctricas. Cálculo de secciones de los conductores.

Instalaciones eléctricas en las redes e instalaciones de agua.

Consumos eléctricos, energía eléctrica, potencia eléctrica, factor de potencia, factor de simultaneidad. Medición y registro. Instrumentos. Procedimiento operativo. Monitorización.

Sistemas de control de instalaciones de agua. Telegestión.

Normativa de aplicación.

### 2 Diagnóstico energético en instalaciones de agua

Auditorías energéticas. Metodología.

Suministro energético. Tarifas.

Valoración de los consumos energético. Valoración del precio de la energía. Balances energéticos.

Determinación de rendimientos.

Diseño eficiente de instalaciones de agua. Factores de simultaneidad, horarios. Operación y uso eficientes.

Rendimiento y eficiencia energética de motores eléctricos, instalaciones de iluminación, alumbrado exterior y otros componentes del proceso de generación, transformación y utilización de la energía eléctrica. Mejora del factor de potencia.

Aparatos, equipos y sistemas de control tecnológicamente eficientes.

Requisitos y tipología de operaciones de mantenimiento eficiente de las instalaciones de agua.

Registro de las operaciones de mantenimiento.

Búsqueda de puntos críticos e identificación de pérdidas energéticas y gastos excesivos.

### 3 Implantación de pequeñas instalaciones de energías renovables en instalaciones de agua

Cálculo del potencial solar. Radiación solar. Variables climáticas.

Factores de emplazamiento de instalaciones solares. Ubicación y orientación. Sombreamientos.

Integración arquitectónica y con el medio. Estructuras, bancadas y anclajes para instalaciones solares. Seguimiento Solar.

Configuración de pequeñas instalaciones solares térmicas. Conceptos y magnitudes básicas. Esquemas. Descripción de equipos y elementos constituyentes.

Configuración de pequeñas instalaciones solares fotovoltaicas. Conceptos y magnitudes básicas. Esquemas. Descripción de equipos y elementos constituyentes.

Aplicaciones de la energía solar térmica en procesos de desinfección y tratamiento de agua, obtención de agua caliente sanitaria, climatización de piscinas, entre otras.

Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica en bombeos autónomos y otros procesos relacionados con el agua que impliquen generación eléctrica.

Microredes. Almacenamiento de energía y gestión de cargas.

Elaboración de anteproyectos sobre propuestas de implantación de instalaciones solares.

Normativas de aplicación de instalaciones solares.

Estudios económicos y financieros de instalaciones solares. Trámites administrativos. Ayudas financieras.

Documentación técnica de las instalaciones solares. Proyectos. Manuales de operación y mantenimiento. Manuales de seguridad.

Energía eólica de pequeña potencia. Tipos de aerogeneradores. Especificaciones de montaje.

Sistemas de orientación e inclinación. Veletas. Sistemas de limitación de la velocidad. Protección contra viento excesivo. Aplicaciones en generación eléctrica y bombeos, entre otras.

Biomasa. Microhidráulica. Compostaje. Características generales de implantación. Otras tecnologías renovables.

#### 4 Elaboración de propuestas de mejora energética en instalaciones de agua

Elaboración de memorias e informes. Metodología. Contenido.

Documentación asociada a soluciones técnicas. Bocetos, esquemas, planos, entre otros.

Mediciones y valoraciones. Presupuestos.

Normas, procesos y documentos administrativos para la autorización de instalaciones y reformas.

Tipos de subvenciones y ayudas estatales y autonómicas.

Estudio de amortización de las instalaciones.

Técnicas de prevención y de protección ambiental.

Aplicaciones ofimáticas para elaboración de informes.

#### 5 Normativa y recomendaciones sobre el uso eficiente de la energía en instalaciones de agua

Auditorías energéticas. UNE-EN 216501.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

Código Técnico de la Edificación.

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Legislación europea, nacional, autonómica y ordenanzas municipales.

Prevención de riesgos y seguridad. Protección ambiental.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Aula técnica de energía y agua de 60 m<sup>2</sup>.

Superficie exterior para instalaciones de agua y gas de 100 m<sup>2</sup>

Taller de agua y gas de 150 m<sup>2</sup>.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de diagnósticos y propuestas de optimización energética en redes e instalaciones de agua, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2.- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Desarrollo de proyectos de instalaciones de agua a pequeña escala

Nivel:	3
Código:	MF2206_3
Asociado a la UC:	UC2206_3 - Desarrollar proyectos de instalaciones de agua a pequeña escala.
Duración (horas):	210
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Establecer la configuración de diferentes instalaciones de captación, potabilización y distribución de agua, seleccionando los equipos que mejor se adaptan a las necesidades y la reglamentación técnica aplicable.

**CE1.1** Enunciar la normativa de aplicación a la captación, potabilización y distribución de agua, incluyendo la de seguridad y de protección medioambiental.

**CE1.2** Indicar los tipos de captación de agua en función del tipo, dulce o marina, y de la fuente de donde proviene, lluvia, superficial, subterránea o atmosférica.

**CE1.3** Describir los diferentes sistemas de potabilización de agua y sus aplicaciones.

**CE1.4** Relacionar las características de las diferentes soluciones para los sistemas de distribución de agua.

**CE1.5** En un caso práctico de una instalación de captación de agua, convenientemente caracterizado:

- Identificar y describir las funciones de los diferentes elementos de que consta la instalación.
- Seleccionar la normativa aplicable que afecte a la captación.
- Determinar la documentación a desarrollar y el personal competente para ello.
- Calcular caudales, presiones, diámetros de tuberías y otras magnitudes características de la instalación.
- Elaborar un informe básico de configuración de la instalación de captación, definiendo las características de los equipos, normas de homologación de aplicación y reglamentación técnica medioambiental y de seguridad aplicable.

**CE1.6** En un caso práctico de una instalación de potabilización y distribución de agua, convenientemente caracterizado:

- Identificar y describir las funciones de los diferentes elementos de que consta la instalación.
- Seleccionar la normativa aplicable que afecte a los sistemas de potabilización y distribución.
- Determinar la documentación a desarrollar y el personal competente para ello.
- Calcular caudales, presiones, diámetros de tuberías y otras magnitudes características de la instalación.
- Elaborar un informe básico de configuración de la instalación de potabilización y distribución, definiendo las características de los equipos, normas de homologación de aplicación y reglamentación técnica medioambiental y de seguridad aplicable.

**C2:** Establecer la configuración de diferentes instalaciones de saneamiento y depuración de agua, seleccionando los equipos que mejor se adaptan a las necesidades y la reglamentación técnica aplicable.

**CE2.1** Enunciar la normativa de aplicación en el saneamiento y depuración de agua, incluyendo la de seguridad y de protección medioambiental.

**CE2.2** Indicar los tipos de saneamiento de agua y sus aplicaciones.

**CE2.3** Describir los diferentes sistemas de depuración de agua y sus aplicaciones.

**CE2.4** En un caso práctico de un sistema de saneamiento de agua, convenientemente caracterizado:

- Identificar y describir las funciones de los diferentes elementos de que consta la instalación.
- Seleccionar la normativa aplicable que afecte a la captación.
- Determinar la documentación a desarrollar y el personal competente para ello.
- Elaborar un informe básico de configuración de la instalación de saneamiento, definiendo características de los equipos, normas de homologación de aplicación y reglamentación técnica, medioambiental y de seguridad aplicable.

**CE2.5** En un caso práctico de una instalación de depuración de agua, convenientemente caracterizado:

- Identificar y describir las funciones de los diferentes elementos de que consta la depuradora.
- Seleccionar la normativa aplicable que afecte a los sistemas de depuración.
- Determinar la documentación a desarrollar y el personal competente para ello.
- Elaborar un informe básico de configuración de la instalación depuradora, definiendo las características de los equipos, normas de homologación de aplicación y reglamentación técnica medioambiental y de seguridad aplicable.

**C3:** Dibujar esquemas de principio y planos de instalaciones de captación, potabilización, distribución o depuración de agua a pequeña escala.

**CE3.1** Identificar la información necesaria para el levantamiento de planos de instalaciones de agua.

**CE3.2** Efectuar croquis de diferentes partes y componentes de instalaciones de agua.

**CE3.3** Dibujar planos generales y de detalle de las diferentes partes y componentes de la instalación de agua usando la simbología normalizada y aplicaciones informáticas de diseño asistido.

**CE3.4** En distintos casos prácticos de instalaciones de captación, potabilización, distribución y depuración de agua a proyectar, convenientemente caracterizados:

- Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.
- Seleccionar la normativa que se utilizará en la representación gráfica.
- Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los diferentes planos que definen la instalación.
- Identificar y nombrar cada uno de los planos diferentes del proyecto.
- Dibujar croquis y esquemas de principio de la instalación.
- Dibujar y acotar los planos de forma clara y concisa.

**C4:** Redactar memorias, informes y presupuestos de instalaciones de agua a pequeña escala, definiendo operaciones, procedimientos y criterios para el montaje y mantenimiento.

**CE4.1** Elaborar el documento técnico con los cálculos y justificaciones de las diferentes partes de la instalación de agua.

**CE4.2** Elaborar esquemas de ayuda al montaje de diferentes elementos del proyecto.

**CE4.3** Elaborar memorias e informes de diferentes tipologías de instalaciones de agua.

**CE4.4** Elaborar presupuestos de la instalación en los que se detallen los diferentes equipos y elementos que configuran la instalación.

**CE4.5** Describir la tipología de condiciones técnicas y administrativas presentes en los pliegos condiciones de las instalaciones de agua.

**CE4.6** Describir el manual de instalación, definiendo operaciones, procedimientos y criterios para el montaje, con sus esquemas correspondientes.

**CE4.7** Describir el manual de funcionamiento en el que se incluyan: instrucciones de instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento, con sus esquemas correspondientes.

**CE4.8** Describir el estudio básico de seguridad y salud e impacto medioambiental de la instalación de agua detallando los riesgos y afecciones característicos.

**CE4.9** En distintos casos prácticos de instalaciones de captación, potabilización, distribución y depuración de agua a proyectar, convenientemente caracterizados:

- Realizar los cálculos justificativos de la instalación.
- Dibujar los esquemas de montaje de los elementos de la instalación.
- Redactar la memoria descriptiva valorando diferentes alternativas.
- Elaborar el presupuesto.
- Seleccionar las condiciones de los pliegos.
- Redactar el manual de instalación.
- Redactar el manual de funcionamiento.
- Redactar el estudio de seguridad.

**C5:** Elaborar informes sobre los procesos de tipo legal y administrativo para el montaje de instalaciones de agua.

**CE5.1** Describir los procesos administrativos que sigue el expediente para la autorización de instalaciones de agua.

**CE5.2** Enumerar los documentos necesarios para la autorización administrativa de la instalación.

**CE5.3** Cumplimentar los documentos administrativos necesarios para la instalación.

**CE5.4** Identificar el personal competente para realizar los proyectos y demás documentos técnicos necesarios para la autorización.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5 y CE1.6; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.9.

### Otras Capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Proponer alternativas con el objeto de mejorar resultados.

## Contenidos

### 1 Configuración de instalaciones de captación y potabilización de agua a pequeña escala

Instalaciones de captación de agua: dulce o marina.

Captaciones de agua de lluvia: Aljibes o cisternas. Aljibe veneciano, aljibe de filtro superior y aljibe americano.

Captaciones de aguas superficiales: Ríos y arroyos (captación de fondo, de orilla, en canal derivado y en torre de toma). Lagos y embalses (captaciones de torre, de tubo y adosadas al trasdós de la presa).

Captaciones de aguas subterráneas: Acuíferos, manantiales y pozos: tipos de acuíferos. Manantiales de salida horizontal y vertical. Pozos verticales. Pozos perforados. Pozos excavados. Pozos radiales. Galerías filtrantes.

Sondeos. Captaciones mediante pozos playeros.

Captaciones atmosféricas. Colectores de brumas.

Instalaciones de potabilización de agua: Calidad del agua. Parámetros físicos, químicos y biológicos. Estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP). Pretratamientos. Desbaste. Rejas, rejillas, tamices y microtamices. Trampas o cámaras de grasa y aceite. Desarenado. Aireación. Oxidación química.

Neutralización, pH, acidez y basicidad de las aguas. Aguas duras.

Decantación: fundamentos, decantadores estáticos y dinámicos.

Tratamientos de coagulación y floculación. Principales coagulantes y floculantes. Dosificación.

Filtración: filtración lenta y filtración rápida.

Filtros abiertos y cerrados. Filtros a presión. Filtros de reserva. Filtros de carbón activo.

Desinfección del agua. Desinfección con cloro. Desinfección por ozono. Desinfección por radiación ultravioleta.

Instalaciones de depuración de agua marina. Desalación del agua de mar. Fundamentos del proceso de Ósmosis. Ósmosis Inversa. Balance energético. Retorno medioambiental de la sal residual al mar.

Estaciones compactas de potabilización.

## 2 Configuración de instalaciones de distribución de agua a pequeña escala

Depósitos: capacidad, dotación y elementos constituyentes (aliviaderos o rebosaderos, desagües, válvulas de cierre, de flotador, electroválvulas, entre otros).

Conducciones: conducciones a presión, en lámina libre. Tipos de secciones. Conservación de la calidad del agua en el transporte. Velocidad de circulación. Topografía del trazado. Dibujo, definición e interpretación de líneas piezométricas. Materiales de los conductos.

Caudalímetros y Telecontrol.

Bombes o impulsiones: partes de un bombeo, condicionantes a tener en cuenta en la aspiración, altura de aspiración. Centrales de bombeo, altura geométrica y altura manométrica. Tipos de bombas y curvas características, NPSH. Elección de las bombas, planteamiento energético y económico. Clases de impulsiones, simples y múltiples de varias etapas. Causas y fundamentos del golpe de ariete.

## 3 Configuración de instalaciones de saneamiento y depuración de agua a pequeña escala

Clasificación de las aguas residuales, aguas blancas y aguas negras.

Sistemas de evacuación unitario y sistema separativo.

Características de las redes de alcantarillado. Trazado. Materiales. Pendientes, velocidades.

Bajantes, pozos de registro, aliviaderos y emisarios.

Cálculo de caudales de aportación de una red de saneamiento.

Dotación de consumos urbanos. Coeficientes. Caudal de aguas negras urbanas.

Intensidad de lluvia. Áreas vertientes. Coeficiente de escorrentía.

Tipos de colectores: visitables y no visitables. Comprobación hidráulica de secciones.

Principales parámetros de las aguas residuales. Sólidos en suspensión (S.S.). Demanda biológica de oxígeno (D.B.O.). Demanda química de oxígeno (D.Q.O.).

Tratamientos primarios de depuración de aguas residuales. Pretratamiento, arenoso y cámara de grasas. Decantación primaria.

Tratamiento secundario de depuración de aguas residuales no industriales. Depuración biológica, cámaras de aireación, lechos bacterianos, biodiscos. Decantación secundaria.

Desinfección con cloro antes del vertido del efluente al cauce.  
Tratamiento y desecación de los fangos procedentes de los decantadores primario y secundario.  
Digestión de fangos. Producción y aprovechamiento energético del gas. Cogeneración. Secado.  
Compostaje.  
Estaciones compactas de depuración.

#### 4 Representación gráfica de instalaciones de agua

Croquización, esquemas y diagramas de principio y funcionales.  
Simbología necesaria para la representación de instalaciones de agua.  
Simbología eléctrica aplicada a las instalaciones eléctricas de propósito general.  
Representación de circuitos hidráulicos.  
Representación de circuitos eléctricos. Esquemas unifilares y multifilares.  
Planos de la obra civil necesaria. Planos generales. Planos de detalles. Planos de montaje de los diferentes elementos de la instalación.  
Programas informáticos de diseño asistido (CAD).

#### 5 Informes, memorias y presupuestos de proyectos de instalaciones de agua a pequeña escala

Proyectos. Componentes de un proyecto: documentos y partes, datos que intervienen.  
Normativas de aplicación.  
Memoria descriptiva y justificativa. Fuentes de información. Valoración de alternativas. Criterios tecnológicos y económicos. Informes.  
Pliegos de condiciones.  
Presupuestos: definición de partidas, precio unitario de materiales y mano de obra, precio compuesto y global, presupuesto de ejecución material. Mediciones.  
Estudio de seguridad. Técnicas de seguridad. Identificación y evaluación de riesgos. Técnicas de protección ambiental.  
Manual de instalación. Manual de funcionamiento.

#### 6 Tramitación y autorización de instalaciones de agua

Marco normativo de autorizaciones. Legislación.  
Aprobación del proyecto técnico de la instalación correspondiente por parte del organismo competente.  
Permisos y autorizaciones del organismo competente, concesión de captación, autorización de vertido, trámite de competencia de proyectos, entre otros.  
Licencia de obras del municipio.  
Licencia medioambiental de la actividad concedida por la administración competente.  
Autorización de apertura.  
Cumplimentación, presentación y tramitación de los boletines de los instaladores intervinientes en la Instalación.  
Permisos de enganche de las empresas suministradoras, electricidad, telefonía, gas natural, entre otros.  
Permisos de entronques a redes de abastecimiento y saneamiento.  
Permisos de desvíos o reposiciones de servicios afectados.  
Tramitación de expropiaciones o servidumbres.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Superficie exterior para instalaciones de agua y gas de 100 m<sup>2</sup>  
Taller de agua y gas de 150 m<sup>2</sup>.

**Perfil profesional del formador o formadora:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de instalaciones de agua a pequeña escala, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
  - Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes

## MÓDULO FORMATIVO 3

Realización del diagnósticos y propuestas de mejoras de redes e instalaciones de agua.

Nivel:	3
Código:	MF2204_3
Asociado a la UC:	UC2204_3 - Realizar diagnóstico y propuestas de mejora de redes e instalaciones de agua.
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar los elementos que configuran una red o instalación de agua determinando el tipo y características de la misma para diagnosticar su estado de acuerdo con la normativa aplicable.

**CE1.1** Describir el funcionamiento de la red o instalación de agua a partir de la documentación existente (planos, esquemas datos, entre otros).

**CE1.2** Enumerar, describir y razonar la función que realizan los diferentes componentes que integran la red o instalación de agua para analizar su estado y detectar posibles anomalías.

**CE1.3** Describir los requerimientos fundamentales de la normativa, constructiva y sanitaria existente (Europea, Estatales, Autonómicas y Locales) aplicable a este tipo de instalación como apoyo al proceso de diagnóstico de la red o instalación de agua.

**CE1.4** Cuantificar la demanda de agua y los caudales de aportación en el suministro y vertido, teniendo en cuenta el número, tipo de usuario y sistemas.

**CE1.5** En un supuesto práctico referido a una instalación de abastecimiento de agua potable caracterizada por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los diferentes componentes.
- Especificar las características de cada uno de los elementos.
- Razonar el funcionamiento de la instalación.
- Relacionar la composición y características de la instalación con las exigencias que le son aplicables.

**CE1.6** En un supuesto práctico referido a una instalación de riego caracterizada por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los diferentes componentes.
- Especificar las características de cada uno de los elementos.
- Razonar el funcionamiento de la instalación.
- Relacionar la composición y características de la instalación con las exigencias que le son aplicables.

**C2:** Determinar los parámetros físicos, pluviométricos e históricos de consumo que caracterizan una instalación de agua.

**CE2.1** Señalar los elementos de una instalación sobre los que se puede operar, manual o automáticamente.

**CE2.2** Describir los procedimientos para efectuar tomas de datos por medio de los sistemas de control existentes o a través de implantaciones previas para determinar demandas reales.

**CE2.3** Describir los métodos y técnicas para el análisis de datos.

**CE2.4** Analizar la demanda por sectores según las variaciones estacionales u horarias.

**CE2.5** En un caso práctico, real o simulado, referido a una instalación de agua real caracterizada por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los diferentes componentes.
- Realizar las medidas de caudal, presión, volumen y otras magnitudes hidráulicas en los diferentes sectores.
- Comprobar el correcto comportamiento de la automatización de la instalación ante fluctuaciones del consumo.
- Preparar la información a entregar al usuario de la instalación.

**C3:** Manejar equipos, medios y herramientas necesarios para la realización de tomas de muestras y medidas de los parámetros indicadores de la calidad del agua.

**CE3.1** Describir los procedimientos para la toma de muestras.

**CE3.2** Describir los métodos y técnicas establecidos para las diferentes medidas a realizar.

**CE3.3** Preparar los diferentes equipos y aparatos necesarios para la realización de tomas de muestras y medidas.

**CE3.4** Relacionar los rangos óptimos de las diferentes magnitudes a medir contemplados en las normativas sanitarias aplicables con los datos reales.

**CE3.5** Utilizar los datos obtenidos para realizar cálculos que sirvan de soporte para diagnosticar la red o instalación de agua.

**CE3.6** En un caso práctico, real o simulado, referido a una instalación de agua caracterizada por la documentación técnica correspondiente:

- Seleccionar los indicadores de calidad del agua a obtener.
- Realizar medidas de ph, conductividad eléctrica, cloruros, sulfatos, dureza y otras características físico-químicas.
- Comparar las medidas realizadas con los rangos óptimos aplicables.
- Realizar cálculos derivados de las medidas obtenidas utilizando programas informáticos previamente seleccionados.
- Preparar la información a entregar al usuario de la instalación.

**C4:** Analizar sistemas, procedimientos y actividades de mantenimiento de redes o instalaciones de agua que repercuten en su eficiencia y buen funcionamiento.

**CE4.1** Identificar y localizar en un plano de la red o instalación de agua los diferentes elementos de las mismas sobre los que hay que realizar mantenimiento correctivo, preventivo y modificativo.

**CE4.2** Caracterizar las operaciones de mantenimiento que se deben realizar relacionadas con la eficiencia y ahorro en el consumo de agua, describiendo las tareas y su frecuencia.

**CE4.3** En un supuesto práctico referido a una instalación real de agua caracterizada por la documentación técnica correspondiente:

- Interpretar y comprobar los documentos de registro del mantenimiento.
- Comprobar que las operaciones realizadas cumplen las especificaciones y frecuencia necesarias.

**C5:** Evaluar el funcionamiento de redes e instalaciones de agua detectando desviaciones respecto a su funcionamiento eficiente.

**CE5.1** Identificar y localizar en un plano de la red o instalación de agua los diferentes elementos de la misma sobre los que hay que realizar diagnósticos sobre su funcionamiento.

**CE5.2** Describir los procedimientos de comprobación del buen funcionamiento de depósitos, tuberías, válvulas y demás equipos de la red de distribución y saneamiento de agua.

**CE5.3** Inspeccionar fugas y pérdidas de agua para su cuantificación.

**CE5.4** En un caso práctico, real o simulado, referido a una instalación real de agua potable caracterizada por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los diferentes componentes.
- Comprobar el buen funcionamiento de los diferentes elementos.
- Cuantificar fugas y pérdidas.

**CE5.5** En un caso práctico, real o simulado, referido a una instalación real de riego caracterizada por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los diferentes componentes.
- Comprobar el buen funcionamiento de los diferentes elementos.
- Cuantificar fugas y pérdidas.

**C6:** Redactar informes y memorias con propuestas de mejora de redes e instalaciones de agua desde el punto de vista del uso eficiente del agua.

**CE6.1** Enumerar los puntos de ahorro y eficiencia en el consumo de agua de una instalación, calculando los márgenes posibles de mejora en las vertientes tecnológica y de comportamiento de los usuarios.

**CE6.2** Justificar la selección de determinadas propuestas técnicas para la mejora de la eficiencia en el consumo de agua de instalaciones en edificación.

**CE6.3** Argumentar la viabilidad de las soluciones propuestas, realizando un estudio de costes aproximado.

**CE6.4** En un supuesto práctico referido a una instalación real de agua potable caracterizada por la documentación técnica correspondiente:

- Redactar informes para la adaptación y mejora de la instalación de agua.
- Redactar estudios de costes cuantificando la viabilidad de la propuesta.

**CE6.5** En un supuesto práctico referido a una instalación real de riego caracterizada por la documentación técnica correspondiente:

- Redactar informes para la adaptación y mejora de la instalación de riego.
- Redactar estudios de costes cuantificando la viabilidad de la propuesta.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5 y CE1.6; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.4 y CE5.5; C6 respecto a CE6.4 y CE6.5.

### Otras Capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Proponer alternativas con el objeto de mejorar resultados.

## Contenidos

### 1 Instalaciones de agua

Ciclo integral del agua. Gestión eficiente y ahorro del agua.

Instalaciones de agua: Tipología. Características generales de instalaciones de abastecimiento, potabilización, distribución, tratamiento y depuración, desalación, bombeos, piscinas y riegos, entre otras.

Redes de agua: Configuraciones. Partes y elementos constituyentes.

Fuentes de abastecimiento. Tipos: en superficie y subterráneo.

Captaciones, almacenamientos y depósitos: Tipos.

Constitución y diseño de cámara de llaves. Cálculo de la capacidad necesaria.

Tuberías y conductos. Pérdida de carga. Sistemas de protección.

Bombas. Clasificación. Tipos. Curvas características. Selección de la bomba. Instalación. Arranque / parada.

Distribución y suministro. Conducciones y acometidas.

Elementos de mando y accionamiento.

Normativa aplicable.

## 2 Física de fluidos aplicada a redes e instalaciones de agua

Características físicas y químicas del agua: Peso y masa, datos calóricos, densidad, tensión superficial, tensión de vapor, conductividad eléctrica, viscosidad, solubilidad.

Hidrostática: presión de fluidos, densidad, ecuación fundamental de la hidrostática, principio de Arquímedes, principio de Pascal.

Hidrodinámica: caudal, viscosidad y flujo de fluidos, principio de continuidad, teorema de Bernoulli, teorema de Torricelli, flujos laminar y turbulento.

Fenómenos principales asociados: corrosión, erosión, cavitación, golpe de ariete, esfuerzos hidráulicos (empujes), pérdidas de carga.

Flujo en tuberías y conductos: Pérdidas primarias, pérdidas en entradas y salidas de tuberías, envejecimiento en tuberías. Ensanchamientos y contracciones, curvas, codos, té y otros accesorios, válvulas, orificios, toberas y vertederos.

## 3 Toma de muestras y medidas en instalaciones de agua

Medida de parámetros físicos. Procedimientos.

Instrumentos: medidores en fluidos, medidores locales de velocidad, tubo de Pitot, medidor electromagnético.

Calidad de las aguas, analítica básica.

Parámetros de regulación: pH, dureza, alcalinidad, índice de Langelier, conductividad, nitratos, turbidez, sólidos sedimentables, en suspensión y disueltos.

Tecnologías en los procesos de tratamiento de agua: cloración, radiación ultravioleta, ósmosis inversa, filtración, mezcladores estáticos, plantas de dióxido de cloro, electrolisis, electrocloración salina de agua potable.

Toma de muestras. Protocolos y procedimientos.

Medidas de parámetros: procedimientos, instrumentos, niveles de automatización.

Telemedidas y telecontrol. Ubicación del sistema.

Transmisión de datos y gestión.

Seguimiento de evoluciones y sistemas de alarmas

Sistemas de control: sectorizaciones, mallas, determinación de caudales mínimos, curvas y puntos de consigna, determinación de alarmas, registro de datos y análisis, regulación de presiones en régimen nocturno, sistemas de rehabilitación de redes.

Normativa aplicable. Decreto Marco del Agua.

## 4 Evaluación de sistemas de gestión y mantenimiento de redes e instalaciones de agua

Gestión y mantenimiento propio de equipos. Captaciones. Bombeos. Depósitos. Energía eléctrica (consumida/producida). Sistemas G.I.S. y G.P.S. Recursos (herramientas, maquinaria y otros medios). Gestión y mantenimiento propio de los sistemas. Tuberías. Elementos de actuación, regulación y protección. Instalaciones (bombeos, depósitos, entre otros).  
Mantenimiento: Correctivo, preventivo y modificativo.

## 5 Análisis y diagnóstico de redes e instalaciones de agua

Topografía y planimetría.

Localización de consumos (caudal, presión).

Esquema de puntos. Diámetros.

Caudales por usos. Coeficientes.

Velocidades reales y recomendables.

Presiones existentes y necesarias.

Pérdidas de carga.

Evolución y previsión de consumos.

Evolución temporal (horaria, diaria, estacional). Curvas de regulación.

Puntos de regulación-reducción presiones, inyecciones a red, sistemas de almacenamiento

Análisis dinámicos y puntos críticos.

Averías críticas: procedimiento de detección de fugas e infiltraciones, Inspecciones. Diagnóstico.

## 6 Elaboración de documentación e informes técnicos

Justificación de las soluciones adoptadas.

Propuestas de mejora y corrección.

Estudio del coste del agua.

Reutilización o reciclaje del agua.

Mejora en el mantenimiento.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Superficie exterior para instalaciones de agua y gas de 100 m<sup>2</sup>

Taller de agua y gas de 150 m<sup>2</sup>.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de diagnósticos y propuestas de mejora de redes e instalaciones de agua, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 4

### Eficiencia en el uso del agua en edificios

Nivel:	3
Código:	MF1196_3
Asociado a la UC:	UC1196_3 - Gestionar el uso eficiente del agua en edificación
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar la constitución y el funcionamiento global de instalaciones de agua, determinando el cumplimiento de la normativa aplicable y recomendaciones relacionadas con la eficiencia en el consumo.
- CE1.1** Enunciar los tipos de instalaciones de suministro de agua a edificios según los usos y naturaleza de los mismos.
  - CE1.2** Enunciar los tipos de instalaciones de evacuación de aguas residuales en edificios, según los usos y naturaleza de los mismos.
  - CE1.3** Describir las características de los diferentes tipos de instalaciones de agua, relacionando las mismas con la normativa aplicable al uso eficiente del agua.
  - CE1.4** Describir las características de los diferentes tipos de instalaciones de evacuación de aguas residuales, relacionando las mismas con la normativa aplicable.
  - CE1.5** En un supuesto práctico de gestión de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, determinar, a partir de los planos y datos de la instalación:
    - Las normas aplicables a la instalación de suministro de agua, que estén relacionadas con el ahorro de agua, clasificándolas según el tipo y nivel normativo.
    - Las normas aplicables a la instalación de saneamiento, que estén relacionadas con la eficiencia y la calidad medioambiental, clasificándolas según el tipo y nivel normativo.
    - Las recomendaciones realizadas por organismos y otras entidades especializadas en la eficiencia y ahorro de agua, que pudieran servir de referencia en el análisis de la instalación.
    - El cumplimiento de las normas y recomendaciones aplicables.
- C2:** Determinar los parámetros de funcionamiento y el consumo de agua de los aparatos receptores y sistemas de control existentes en redes de distribución de agua, desde una óptica de eficiencia en el uso del agua.
- CE2.1** Interpretar a partir de los datos obtenidos en un catálogo de productos, los parámetros de funcionamiento y consumo de los receptores hidráulicos empleados.
  - CE2.2** Diseñar y realizar pequeñas pruebas y métodos experimentales para determinar parámetros de funcionamiento y consumo de agua de los receptores usuales en instalaciones en edificación.
  - CE2.3** Interpretar las variables hidráulicas medidas y registradas por los instrumentos existentes en las instalaciones.
  - CE2.4** Determinar las características de funcionamiento de los sistemas de control empleados para el consumo eficiente de agua en edificios.

**CE2.5** En un supuesto práctico de gestión de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, determinar, a partir de los planos y datos de la instalación:

- Las características de los receptores de agua, clasificándolos en categorías relacionadas con su eficiencia en el consumo de agua.
- Las características de los sistemas y dispositivos de control valorándolos de acuerdo a su nivel de eficiencia en el consumo de agua.
- El consumo de los receptores de agua.
- Los parámetros generales y el funcionamiento de los sistemas y dispositivos de control.

**C3:** Analizar la adecuación de una instalación a las demandas y usos de los usuarios.

**CE3.1** Identificar los elementos de la instalación hidráulica, localizándolos a partir de los planos o documentación técnica.

**CE3.2** Determinar las características del consumo de agua a partir de facturas, datos de aparatos registradores y datos aportados por el usuario.

**CE3.3** Determinar las características del consumo de agua a través de pruebas empíricas realizadas en la propia instalación.

**CE3.4** Enumerar los puntos críticos de índole técnica que repercuten más claramente en el del consumo de agua en edificios.

**CE3.5** Enumerar los puntos críticos relacionados con los hábitos y comportamientos de los usuarios que repercuten en el del consumo excesivo de agua en edificios.

**CE3.6** En un supuesto práctico de gestión de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, a partir de los planos y datos de la instalación, redactar un informe de diagnóstico de las instalaciones de suministro de agua, valorando el grado de eficiencia de las mismas.

**C4:** Identificar las diferentes intervenciones de mantenimiento de la red hidráulica del edificio y comprobar que se registran en el manual de uso y mantenimiento o, en su caso, en el libro del edificio.

**CE4.1** Identificar los elementos, de la instalación de suministro de agua y saneamiento, sobre los que hay que realizar tratamiento preventivo, localizándolos en un plano.

**CE4.2** Caracterizar las operaciones de mantenimiento relacionadas con la eficiencia y ahorro en el consumo de agua, describiendo las tareas y su frecuencia.

**CE4.3** En un supuesto práctico de gestión de una instalación de suministro de agua y saneamiento de un edificio de viviendas, comprobar, en los documentos de registro del mantenimiento, que las operaciones necesarias se han realizado con las especificaciones y frecuencia establecidas.

**C5:** Realizar informes y memorias técnicas con propuestas de mejora de instalaciones de agua desde el punto de vista de la eficiencia y ahorro.

**CE5.1** Enumerar los puntos de ahorro y eficiencia en el consumo de agua de una instalación, calculando los márgenes posibles de mejora en las vertientes tecnológica y de comportamiento de los usuarios.

**CE5.2** Justificar la selección de determinadas propuestas técnicas para la mejora de la eficiencia en el consumo de agua de instalaciones en edificación.

**CE5.3** Justificar la viabilidad de las soluciones propuestas, realizando un estudio de costes aproximado y de su amortización.

**CE5.4** Redactar informes y memorias técnicas para la adaptación y mejora de instalaciones de suministro de agua.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.6; C4 respecto a CE4.3.

### Otras Capacidades:

Tratar al cliente con cortesía, respeto y discreción.

Demostrar interés y preocupación por atender satisfactoriamente las necesidades de los clientes.

Trasmitir información con claridad, de manera ordenada, estructurada, clara y precisa; respetando los canales establecidos en la organización.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Demostrar creatividad en el desarrollo del trabajo que realiza.

Emplear tiempo y esfuerzo en ampliar conocimientos e información complementaria para utilizarlos en su trabajo.

## Contenidos

### 1 Normativa y recomendaciones sobre el uso eficiente del agua en edificación

Código Técnico de la Edificación.

Legislación autonómica y ordenanzas municipales.

Pliegos de prescripciones técnicas.

Reglamentos de suministro de agua.

Exigencias sanitarias y de consumo.

### 2 Instalaciones eficientes de suministro de agua y saneamiento

Tipología de instalaciones de suministro de agua y saneamiento. Tipología de usos del agua y saneamiento. Análisis de la demanda de suministro de agua y saneamiento.

Montaje de redes de suministro y saneamiento de agua. Descripción de acometidas de redes de agua. Características de eficiencia de aparatos receptores. Sistemas de regulación y control.

Aprovechamiento de aguas pluviales.

Parámetros en las instalaciones de suministro de agua y saneamiento.

Pruebas y comprobaciones.

### 3 Mantenimiento eficiente de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento

Tipología de operaciones de mantenimiento en instalaciones de suministro de agua y saneamiento.

Búsqueda de fugas e identificación de gastos excesivos.

Registro de las operaciones de mantenimiento.

### 4 Informes de eficiencia de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento

Tipos de informes.

Memorias justificativas.

Mediciones y valoraciones.

Presupuestos. Técnicas de redacción y presentación.

Aplicaciones ofimáticas para elaboración de informes.

## Parámetros de contexto de la formación

## Espacios e instalaciones

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

## Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión del uso eficiente del agua en edificación, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 5

### Promoción del uso eficiente del agua.

Nivel:	3
Código:	MF2208_3
Asociado a la UC:	UC2208_3 - Promover el uso eficiente del agua.
Duración (horas):	60
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar las acciones informativas y de divulgación sobre la gestión y el uso eficiente del agua para determinar las especificaciones necesarias para su desarrollo.
- CE1.1** Determinar el contexto, el perfil del destinatario, la duración, los temas de referencia, el coste y otras especificaciones generales de las acciones informativas y de divulgación sobre el uso eficiente del agua que son necesarias para responder a las exigencias y recomendaciones de consumidores, asociaciones de vecinos y público en general.
  - CE1.2** Determinar el contexto, el perfil del destinatario, la duración, los temas de referencia, el coste y otras especificaciones generales de las acciones informativas y de divulgación sobre el uso eficiente del agua que son necesarias para responder a las exigencias y recomendaciones de expertos, asociaciones profesionales, empresas y organizaciones del sector.
  - CE1.3** Proponer informes y acciones de información y formación, para presentar documentos que contengan las especificaciones generales necesarias para el desarrollo de la acción, utilizando los soportes y programas informáticos que sean de aplicación para este fin.
- C2:** Programar las acciones de información o formación a consumidores, empresas y organizaciones sobre normativa de eficiencia y hábitos de consumo responsables del agua.
- CE2.1** Definir los objetivos que se persiguen en la acción informativa o formativa, teniendo en cuenta las recomendaciones sobre uso racional del agua, la normativa de aplicación y las demandas y características de los destinatarios.
  - CE2.2** Determinar, secuenciar y programar los contenidos de la acción, recopilando la información, los materiales didácticos y otros soportes necesarios para desarrollarlos.
  - CE2.3** Determinar los recursos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de la acción.
  - CE2.4** Diseñar cuestionarios, encuestas y otros instrumentos relacionados con la evaluación de la acción.
  - CE2.5** Programar la difusión de acciones ligadas a la promoción del uso eficiente del agua y los hábitos de consumo responsables.
- C3:** Informar y formar a consumidores, profesionales, empresas y organizaciones con las especificaciones, metodología definida y presupuesto establecido.
- CE3.1** Comunicar a otras personas, de forma clara y ordenada, las estrategias y técnicas generales para lograr una mayor eficiencia en el uso del agua en las instalaciones de edificios, respondiendo a las preguntas y cuestiones que se planteen.

**CE3.2** Exponer a profesionales y especialistas, de forma clara y ordenada, las estrategias y técnicas concretas, de su campo, para lograr una mayor eficiencia en el uso del agua en las instalaciones de edificios, respondiendo a las preguntas y cuestiones especializadas que se planteen.

**CE3.3** Comunicar a usuarios, profesionales y especialistas la posibilidad de rehabilitación de las instalaciones de agua como vía de lograr una mayor eficiencia en el uso de las mismas.

**CE3.4** Seleccionar y clasificar, para cada tipo de intervención informativa y formativa, los recursos materiales y didácticos más apropiados.

**CE3.5** En un caso práctico de una intervención informativa ante un grupo de personas de perfil no especializado, propietarios o usuarios de instalaciones de agua en un edificio de viviendas, oficinas u otros usos:

- Explicar el funcionamiento general de la instalación de agua.
- Analizar los puntos críticos de actuación por el usuario para realizar un uso eficiente del agua.
- Proponer la rehabilitación de la instalación de agua para mejorar su eficiencia.
- Utilizar los recursos materiales y didácticos apropiados a la situación, a los objetivos y al perfil de las personas.
- Responder a las preguntas que se planteen con claridad.

**CE3.6** En un caso práctico de una intervención informativa o formativa ante profesionales implicados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de agua en edificios:

- Informar del diagnóstico realizado en las instalaciones de agua del edificio en el que se va a operar.
- Explicar la fundamentación del ahorro de agua a partir de las actuaciones técnicas que se proponen.
- Analizar las características de la intervención técnica.
- Proponer la rehabilitación de la instalación de agua para mejorar su eficiencia.
- Utilizar los recursos explicativos apropiados a la situación, a los objetivos y al perfil del profesional.
- Responder a las preguntas que se planteen con claridad.

**C4:** Diseñar indicadores de gestión, modelos e instrumentos de evaluación de las acciones de información o formación a consumidores o profesionales relacionadas con el uso eficiente del agua.

**CE4.1** Redactar un plan o modelo de evaluación según los distintos tipos de intervención.

**CE4.2** Diseñar las herramientas e instrumentos necesarios para ejecutar el plan de evaluación, incluyendo la preparación de cuestionarios, hojas de evaluación, sistemas de evaluación en red u otros.

**CE4.3** Interpretar los resultados de la evaluación y proponer acciones correctoras de mejora.

**CE4.4** Formalizar las herramientas, instrumentos y resultados de la evaluación mediante el uso de aplicaciones informáticas de propósito general.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C3 respecto a CE3.5 y CE3.6.

Otras Capacidades:

Comunicarse eficazmente con los clientes.

Tener iniciativa para promover proyectos.

Capacidad de adaptación al contexto y necesidades de las personas.

## Contenidos

### 1 Planes de divulgación sobre el uso eficiente del agua

Planes nacionales de eficiencia en el uso del agua. Medidas divulgativas.  
Planes autonómicos y locales.  
Campañas de comunicación sobre el uso eficiente del agua.  
Ajuste entre necesidades y demandas.  
Planes de formación.  
Especificaciones de cursos y sesiones informativas.  
Organización de sesiones y cursos.  
Folletos y otros sistemas de difusión.  
Herramientas web, aplicaciones compartidas, Internet.

### 2 Acciones divulgativas sobre el uso eficiente del agua

Organización de acciones divulgativas sobre el uso eficiente del agua: Estrategias de comunicación. Métodos de intervención. Perfiles de destinatarios. Espacios e instalaciones apropiadas. Recursos didácticos. Desarrollo de acciones de información y formación sobre el uso eficiente del agua. Sostenibilidad en el uso del agua. Factores económicos: Costes y amortizaciones. Factores sociales: adecuación y modernización de las instalaciones y de las estructuras de gestión y control. Adecuación de tarifas. Factores medioambientales: contaminación y sus costes, agotamiento de recursos, uso eficiente de la energía, cambio climático. Eficiencia en las instalaciones de agua: optimización del diseño, control de fugas, reutilización, hábitos de consumo, tecnologías y aparatos eficientes. Eficiencia de los sistemas de riego. Eficiencia de los sistemas de baldeo/limpieza. Indicadores en la gestión de instalaciones de agua: atención a clientes, contratos, órdenes de ejecución, balance de estado de redes. Seguimiento del gasto. Recibos, medidas. Campañas de revisión y mantenimiento. Rehabilitación de instalaciones de agua: ventajas frente al sistema convencional respecto a afecciones y molestias a tráfico y vecinos, reclamaciones, utilización de espacio para obra, afección a negocios, seguridad de viandantes, daños a pavimentos y estructurales, impacto ambiental. Comparativa de las distintas técnicas de renovación/rehabilitación: revestimientos estructurales y no estructurales, inserción de nueva tubería por dentro de la existente o rompiendo la existente (por percusión o por cono de cuchillas), perforaciones dirigidas con lanza, sistemas de hincas convencionales.

### 3 Indicadores de gestión. Evaluación de las acciones e informes de resultados

Definición de indicadores.  
Tipos de indicadores: respecto a atención directa a clientes, a atención directa a contratos, a órdenes de ejecución, a balance estado de redes y respecto a la formación del personal.  
Condiciones que deben reunir los indicadores.  
Análisis y evaluación: tipos e instrumentos.  
Modelos de evaluación.  
Informes de resultados.  
Propuestas de mejoras.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.  
Superficie exterior para instalaciones de agua y gas de 100 m<sup>2</sup>  
Taller de agua y gas de 150 m<sup>2</sup>.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la promoción del uso eficiente del agua, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 6

### Organización y supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones de agua a pequeña escala

Nivel:	3
Código:	MF2207_3
Asociado a la UC:	UC2207_3 - Organizar y supervisar el montaje y mantenimiento de instalaciones de agua a pequeña escala.
Duración (horas):	120
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar e interpretar la documentación técnica de instalaciones de agua para la organización de los procesos de montaje y mantenimiento.

**CE1.1** Describir los diferentes documentos que configuran un proyecto, los manuales de montaje y mantenimiento de una instalación de agua, distinguiendo los planos que lo componen e interpretando los elementos de normalización técnica.

**CE1.2** Representar esquemas simbólicos, croquis y levantamientos topográficos de una instalación de agua y de sus elementos para facilitar su montaje o mantenimiento.

**CE1.3** Describir las fases generales de desarrollo de un proceso de montaje de una instalación de agua, identificando las fases técnicas del mismo a partir de cronogramas y planos.

**CE1.4** Relacionar las operaciones de mantenimiento de una instalación de agua, así como las técnicas, procedimientos y métodos de aplicación.

**CE1.5** Manejar e interpretar información gráfica de instalaciones de agua elaborada en sistemas de representación mediante ordenador realizando operaciones de copiado o modificación de datos, mediante procedimientos estandarizados, correspondientes a programas específicos de diseño y representación de instalaciones de agua.

**CE1.6** Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos y normas aplicables a este tipo de instalaciones: ordenanzas municipales, reglamentos de seguridad, normativa de calidad y normativa medioambiental.

**CE1.7** Complimentar la documentación técnica y administrativa relacionada con la ejecución del montaje y mantenimiento de la instalación, clasificando los diferentes documentos según la tipología y el proceso de gestión que deben seguir.

**CE1.8** En un caso práctico de una instalación de agua caracterizada por los planos y la documentación técnica correspondiente:

- Identificar los diferentes componentes de la instalación, localizando su emplazamiento.
- Especificar las características de cada uno de los elementos que la componen: captación, depósitos, tuberías, valvulería, depuradora, entre otros.
- Relacionar la composición y características de la instalación de agua con las exigencias reglamentarias que son de aplicación.
- Razonar el funcionamiento de la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes o elementos que la configuran.
- Especificar las fases de los procesos de montaje indicando las técnicas, procedimientos, elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

- Relacionar las operaciones de mantenimiento indicando los procedimientos, métodos, elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Especificar las intervenciones para realizar el mantenimiento de la instalación.
- Enumerar y describir los documentos de gestión del montaje asociados a la instalación.
- Enumerar y describir los documentos de gestión del mantenimiento asociados a la instalación.

**C2:** Elaborar programas de organización y supervisión del montaje y puesta en servicio de instalaciones autónomas de agua, determinando los aspectos críticos a tener en cuenta, a partir de la documentación técnica y aplicando procedimientos normalizados.

**CE2.1** Citar las principales técnicas, equipos, herramientas y materiales que resultan de aplicación en los procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones autónomas de agua.

**CE2.2** Elaborar esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje y puesta en servicio de instalaciones autónomas de agua mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

**CE2.3** Relacionar los aspectos clave a tener en cuenta en los procesos de organización y supervisión del montaje, proceso de pruebas y puesta en servicio de instalaciones autónomas de agua.

**CE2.4** Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases del montaje y puesta en servicio de instalaciones autónomas de agua.

**CE2.5** Enunciar los factores que inciden en la optimización de los trabajos y distribución de tareas para obtener el máximo rendimiento en los procesos de montaje y puesta en servicio de instalaciones autónomas de agua.

**CE2.6** Describir las operaciones de replanteo para la ejecución del montaje de instalaciones de agua.

**CE2.7** Definir las distintas pruebas previas y operaciones a realizar en la puesta en servicio de instalaciones autónomas de agua.

**CE2.8** Definir los criterios de control de calidad en las distintas fases del montaje y puesta en servicio de instalaciones autónomas de agua.

**CE2.9** En un caso práctico de montaje y puesta en servicio de una instalación autónoma de agua (captación, potabilización, distribución, saneamiento o depuración) a pequeña escala, debidamente caracterizado:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que lo componen.
- Preparar la zona de trabajo atendiendo a las directrices del manual de procedimiento.
- Seleccionar los equipos, maquinaria, herramientas, materiales y otros recursos técnicos necesarios para la realización de las operaciones.
- Replantear la instalación marcando sobre el terreno la ubicación de los componentes.
- Realizar las operaciones de montaje de los componentes y elementos de la instalación.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de los equipos, maquinaria y herramientas utilizados.
- Realizar la puesta en servicio de la instalación.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas.
- Recoger, clasificar y almacenar residuos.
- Realizar las operaciones de montaje y puesta en servicio teniendo en cuenta los reglamentos y normativa de aplicación, y el plan de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CE2.10** En un caso práctico de aprovisionamiento para el montaje de una instalación autónoma de agua (captación, potabilización, distribución, saneamiento o depuración) caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio:

- Seleccionar e interpretar la documentación técnica y administrativa derivada del proyecto técnico.
- Determinar las prescripciones técnicas exigibles a los componentes de la instalación.
- Realizar el programa de aprovisionamiento coordinando los planes de trabajo con las necesidades de aprovisionamiento y posibilidades de almacenaje, garantizando el suministro en el momento oportuno, según métodos usados en planificación estratégica.
- Gestionar la logística de aprovisionamiento de materiales y equipos.
- Diseñar el aprovisionamiento de los sistemas y equipos de seguridad en el montaje y mantenimiento.
- Determinar los criterios de control de calidad en la recepción de componentes.

**CE2.11** En un caso práctico de organización y supervisión del montaje y puesta en servicio de una instalación autónoma de agua (captación, potabilización, distribución, saneamiento o depuración) a pequeña escala, debidamente caracterizada:

- Seleccionar e interpretar la documentación técnica para determinar el procedimiento a aplicar.
- Determinar los requerimientos de las zonas de trabajo en las distintas fases atendiendo a las directrices del manual de procedimiento.
- Determinar las tareas a realizar, así como los procedimientos y métodos que se deben aplicar en las operaciones de montaje y puesta en servicio de la instalación.
- Supervisar la elección, preparación y utilización de los equipos, maquinaria, herramientas, materiales y otros recursos técnicos necesarios para la realización de las operaciones.
- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
- Asignar tareas y medios técnicos entre los miembros del equipo de trabajo y transmitir instrucciones.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
- Determinar las técnicas montaje de la instalación y la secuencia mediante un flujograma.
- Organizar el replanteo de la instalación marcando sobre el terreno la ubicación de los componentes.
- Supervisar el montaje de los componentes y elementos de la instalación verificando la calidad de las operaciones efectuadas.
- Supervisar el mantenimiento de los equipos, maquinaria y herramientas utilizados.
- Documentar las acciones realizadas y elaborar un informe dando cuenta de los resultados obtenidos.
- Organizar la gestión de residuos y afectaciones medioambientales originadas en el montaje y puesta en servicio de las instalaciones de agua.
- Determinar y realizar las pruebas y comprobaciones para la puesta en servicio de la instalación.
- Determinar las medidas correctoras a realizar en previsión de posibles desviaciones en relación con el plan de la obra.
- Organizar y supervisar las operaciones de montaje y puesta en servicio teniendo en cuenta los reglamentos y normativa de aplicación, y el plan de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C3:** Elaborar programas de organización y supervisión de la operación y mantenimiento de instalaciones autónomas de agua, determinando los aspectos críticos a tener en cuenta, a partir de la documentación técnica y aplicando procedimientos normalizados.

**CE3.1** Citar las principales técnicas, equipos, herramientas y materiales que resultan de aplicación en los procesos de operación y mantenimiento de instalaciones autónomas de agua.

**CE3.2** Elaborar esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en los procesos de operación y mantenimiento de instalaciones autónomas de agua mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

**CE3.3** Relacionar los aspectos clave a tener en cuenta en los procesos de organización y supervisión de la operación y mantenimiento de instalaciones autónomas de agua.

**CE3.4** Describir la gama de chequeos a efectuar para el mantenimiento de la instalación, así como los tiempos de realización partiendo del manual de instrucciones de mantenimiento, planos, esquemas y otros documentos técnicos.

**CE3.5** Describir las operaciones de desmontaje/montaje de los elementos y piezas de alta reposición en los procesos de mantenimiento de la instalación utilizando manuales, esquemas y otros documentos técnicos.

**CE3.6** Relacionar los recursos humanos que intervienen en la operación y mantenimiento de instalaciones autónomas de agua.

**CE3.7** Enunciar los factores que inciden en la optimización de los trabajos y distribución de tareas para obtener el máximo rendimiento en los procesos de operación y mantenimiento de instalaciones autónomas de agua.

**CE3.8** Determinar los indicadores de control necesarios para el seguimiento de la calidad y coste del mantenimiento, estableciendo las líneas de actuación y corrección, para obtener la máxima eficiencia cumpliendo los objetivos programados.

**CE3.9** En un caso práctico de realización del mantenimiento preventivo y correctivo de una instalación autónoma de agua (captación, potabilización, distribución, saneamiento o depuración) a pequeña escala, debidamente caracterizada:

- Interpretar la documentación técnica de la instalación identificando los elementos que lo componen.
- Seleccionar los equipos, maquinaria, herramientas, materiales y otros recursos técnicos necesarios para la realización de las operaciones de mantenimiento.
- Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo de los componentes y elementos de la instalación.
- Diagnosticar la avería detectando los elementos deteriorados, determinando las principales causas y las posibles consecuencias.
- Establecer diferentes alternativas de reparación.
- Efectuar la sustitución, reparación e instalación de los elementos.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de los equipos, maquinaria y herramientas utilizados.
- Realizar un informe con las operaciones realizadas.
- Recoger, clasificar y almacenar residuos.
- Realizar las operaciones de montaje y puesta en servicio teniendo en cuenta los reglamentos y normativa de aplicación, y el plan de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**CE3.10** En un caso práctico de organización y supervisión de la operación y mantenimiento de una instalación autónoma de agua (captación, potabilización, distribución, saneamiento o depuración) a pequeña escala, debidamente caracterizada:

- Seleccionar e interpretar la documentación técnica para determinar el procedimiento a aplicar.
- Determinar las tareas a realizar, así como los procedimientos y métodos que se deben aplicar en la operación y mantenimiento de la instalación.
- Determinar los puntos críticos de la instalación de agua en los que pueden producirse averías, determinando las potenciales causas y evaluando las consecuencias funcionales y para la seguridad de las mismas.

- Supervisar la elección, preparación y utilización de los equipos, maquinaria, herramientas, materiales y otros recursos técnicos necesarios para la realización de las operaciones.
- Determinar los recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones de operación y mantenimiento más usuales.
- Elaborar un plan de intervención a partir de los recursos humanos y materiales disponibles para realizar las tareas de mantenimiento de la instalación de agua.
- Elaborar un plan de gestión de stock y distribución de materiales bajo las premisas de eficacia, eficiencia y máxima calidad.
- Confeccionar la lista de las especificaciones técnicas de los materiales y posibles proveedores para coordinar la gestión de la adquisición de repuestos.
- Organizar y supervisar la operación y mantenimiento de la instalación verificando la calidad de las operaciones efectuadas.
- Supervisar el mantenimiento de los equipos, maquinaria y herramientas utilizados.
- Documentar las acciones realizadas y elaborar un informe dando cuenta de los resultados obtenidos.
- Organizar la gestión de residuos y afectaciones medioambientales originadas en la operación y mantenimiento de las instalaciones de agua.
- Organizar y supervisar la operación y mantenimiento teniendo en cuenta los reglamentos y normativa de aplicación, y el plan de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**C4:** Definir las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje y mantenimiento de instalaciones de agua aplicando el plan de seguridad y salud.

**CE4.1** Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones de agua, colaborando en el diseño de manuales de seguridad y señalización de zonas de trabajo.

**CE4.2** Colaborar con el departamento de gestión de riesgos laborales en el diseño y difusión de la formación requerida en materia de prevención de riesgos y emergencias, trasladando a los operarios bajo su mando la información y formación necesaria concerniente a los requerimientos del plan de seguridad.

**CE4.3** Describir el plan de intervención de riesgos laborales en el montaje y mantenimiento de instalaciones de agua justificando las infraestructuras de seguridad requeridas y la ubicación de las mismas.

**CE4.4** En varios casos prácticos con intervenciones relacionadas con el montaje y el mantenimiento preventivo y correctivo en instalaciones de agua:

- Plantear la organización de los sistemas de señalización en la obra.
- Describir y valorar el plan de emergencias, determinando las situaciones de emergencia, las fases, los sistemas de comunicación y el personal y entidades de actuación.
- Elaborar la documentación e informes que requiere una determinada contingencia.

**CE4.5** Explicar los riesgos medioambientales relacionados con la producción de escombros y materiales de desecho, vertidos, inundaciones y otras contingencias que puedan producirse en el montaje y mantenimiento de instalaciones de agua.

**C5:** Establecer un plan de gestión de la documentación relacionada con en el montaje y mantenimiento de instalaciones de agua.

**CE5.1** Describir el flujo de intercambio de información de los documentos de proyecto, esquemas simbólicos, listas de materiales, manuales de funcionamiento y otros documentos, de acuerdo con el organigrama de la empresa y criterios de claridad y eficiencia.

**CE5.2** Describir el proceso de control de partes de trabajo, facturas, control de certificaciones y demás documentos en el montaje y mantenimiento de instalaciones de agua, identificando los puntos de control necesarios.

**CE5.3** Identificar y recopilar los documentos de topografía, toma de datos para liquidación y variaciones respecto al proyecto para constituir la base documental de la obra.

**CE5.4** Complimentar y tramitar los documentos de calidad del agua y control de la legionela, según prescripciones y legislación vigente.

**CE5.5** Describir los sistemas de gestión de documentos requeridos en los permisos oficiales para legalizaciones, subvenciones e inspecciones.

**C6:** Elaborar un plan de formación a usuarios y técnicos de operación y mantenimiento de primer nivel para asegurar la eficiencia y sostenibilidad de las instalaciones.

**CE6.1** Identificar las necesidades de formación e información de los usuarios y técnicos de operación y mantenimiento de primer nivel para conseguir un funcionamiento y manejo eficiente de las instalaciones de agua.

**CE6.2** Determinar los contenidos de la acción formativa, espacios necesarios y recursos didácticos necesarios en función del tipo de instalación y el perfil de los destinatarios.

**CE6.3** Programar y justificar los métodos de comunicación y formación a emplear, concretando los recursos necesarios en función del tipo de instalación y los destinatarios.

**CE6.4** Recopilar la documentación para las acciones de divulgación, información y formación de acuerdo a las prescripciones técnicas y los requerimientos de calidad exigidos.

**CE6.5** En un caso práctico de una intervención informativa ante un grupo de usuarios de instalaciones de agua:

- Explicar el funcionamiento general simplificado de la instalación de agua.
- Analizar los puntos críticos de actuación por el usuario para la mejora de la eficiencia.
- Utilizar los recursos materiales y didácticos apropiados a la situación, a los objetivos y al perfil de las personas.
- Responder a las preguntas que se planteen con claridad.

**CE6.6** En un caso práctico de una intervención informativa o formativa ante profesionales implicados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones de agua:

- Informar funcionamiento de la instalación y los controles establecidos para evaluar la eficiencia.
- Explicar la fundamentación del aumento de eficiencia a partir de las actuaciones técnicas que se proponen.
- Analizar las características de la intervención técnica.
- Utilizar los recursos explicativos apropiados a la situación, a los objetivos y al perfil del profesional.
- Responder a las preguntas que se planteen con claridad.

**CE6.7** Evaluar acciones de divulgación, información y formación, incorporando las mejoras oportunas.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.9, CE2.10 y CE2.11; C3 respecto a CE3.9 y CE3.10; C4 respecto a CE4.4; C6 respecto a a CE6.5 y CE6.6.

Otras Capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.  
Proponer alternativas con el objeto de mejorar resultados.

## Contenidos

### 1 Organización del montaje y mantenimiento de instalaciones de agua a pequeña escala

Organización y preparación del montaje. Técnicas de planificación estratégica. Especificaciones metodológicas para el montaje de instalaciones de agua a pequeña escala.

Organización y preparación del mantenimiento. Técnicas de planificación estratégica. Especificaciones metodológicas para el mantenimiento de instalaciones de agua a pequeña escala.

Maquinaria y equipos empleados en el montaje y mantenimiento.

Plan de aprovisionamiento. Documentación de los materiales. Gestión de stocks.

Gestión de recursos humanos.

Requerimientos fundamentales de la reglamentación de aplicación.

### 2 Control del montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de sistemas de captación, de agua a pequeña escala

Procedimientos de montaje y mantenimiento de sistemas de captación, de agua a pequeña escala.

Captaciones. Medidas para controlar la turbidez natural. Medidas para el control de los vertidos aguas arriba de la captación superficial. Protección de las tomas ante erosiones o socavaciones producidas por riadas o avenidas. Medidas de protección del entorno y perímetro de los acuíferos en las captaciones subterráneas y manantiales, con control de filtraciones de pesticidas o herbicidas agrícolas. Medidas de protección en las captaciones mediante pozos playeros. Limpieza manual de rejillas o sustitución de contenedores en rejillas de limpieza mecánica.

Elementos de recogida o derivación de las primeras aguas de los aljibes.

Protecciones de la toma y equipos de captación frente a las heladas.

Protección de la captación ante la navegación y usos recreativos.

Vallados exteriores, alarmas, cámaras de vigilancia y protecciones anti-sabotaje en las captaciones para aguas de consumo humano.

Normativa de aplicación.

### 3 Control del montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de sistemas de potabilización de agua a pequeña escala

Procedimientos de montaje y mantenimiento de estaciones potabilizadoras a pequeña escala.

Depósitos reguladores. Vaciado y llenado periódico para limpieza de sedimentos.

Pintado y protección de los elementos metálicos.

Vigilancia de los conductos y aperturas de ventilación.

Comprobación de válvulas, electroválvulas y equipos de telecontrol.

Pruebas de aspiración en bombas.

Potabilización.

Organización, administración y gestión de la planta. Análisis y control de los parámetros de calidad de las aguas (físicos, químicos y biológicos) en función de la calidad de las aguas captadas.

Elaboración de informes y registros de resultados con medidas correctoras.

Control de la dosificación de reactivos en función de la calidad del agua captada y de la calidad exigida para el agua tratada.

Control de turbidez y de pérdida de carga en los filtros. Programa de limpieza de los filtros.

Revisiones sistemática y periódica de la instalación eléctrica y de los equipos electromecánicos.

Protección de los equipos y partes metálicas.

Vallado, alarmas, cámaras de vigilancia y protecciones anti-sabotaje.

Normativa de aplicación.

#### 4 Control del montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua a pequeña escala

Procedimientos de montaje y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua a pequeña escala.

Montaje de conducciones. Ejecución de zanjas, camas de grava o arena para el apoyo de tubos, anclajes de los tubos al terreno. Ejecución de juntas de estanqueidad y sus correspondientes pruebas de presión y de estanqueidad reglamentarias.

Puesta en servicio de conducciones. Entronques a las redes existentes. Control de caudales y presiones con localización de pérdidas.

Correlación entre caudales medidos en la red y caudales facturados.

Mantenimiento y control de la red. Parámetros a mantener en las redes de distribución (caudal, presión y calidad). Acciones preventivas. Limpieza de conducciones (por procedimientos mecánicos o químicos). Agresividad del terreno a las conducciones. Recubrimientos internos y externos de las conducciones. Pintura anticorrosiva de tuberías. Almacenamiento de materiales y piezas especiales. Control de la agresividad interna del líquido que circula por las conducciones. Eliminación del CO<sub>2</sub> libre en las aguas (aireación o neutralización con cal). Revisión de válvulas, ventosas, sifones e hidrantes. Pruebas purga y aducción de aire. Revisión de acometidas y contadores. Maquinaria y mano de obra necesaria para posibles reparaciones de emergencia y avisos.

Normativa de aplicación.

#### 5 Control del montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de sistemas de saneamiento y depuración de aguas residuales a pequeña escala

Procedimientos de montaje y mantenimiento de sistemas de saneamiento y depuración de aguas residuales a pequeña escala.

Condiciones exigibles a los conductos de saneamiento: impermeabilidad de la conducción, resistencia a la presión interior, resistencia a las acciones mecánicas exteriores, rugosidad, inalterabilidad química e inalterabilidad biológica, sustitución o reparación durante la explotación, ventilación e aireación.

Control de los vertidos. Biodegradabilidad y viabilidad de procesado por la estación de tratamiento.

Limpieza del alcantarillado: personal y equipos necesarios.

Mantenimiento, explotación y control del saneamiento, visitabilidad de las alcantarillas.

Sistemas de ventilación: ventilación natural (chimeneas) y ventilación forzada (extractores). Control de la producción de gases en el alcantarillado. Riesgos de explosión de gases en el alcantarillado: medidas de comprobación y protección.

Insuficiencia de la red de saneamiento ante aguaceros extraordinarios.

Sedimentación y erosión en la red.

Labores de mantenimiento y control de las instalaciones y equipos de las estaciones depuradoras a pequeña escala.

Normativa de aplicación.

#### 6 Aplicación del plan de seguridad en el montaje, puesta en servicio, mantenimiento, explotación y control de instalaciones de agua a pequeña escala

Labores de montaje, explotación, mantenimiento y control.

Equipos de trabajo.

Equipos de protección individual.

Tipología de riesgos más importantes: Caídas en altura, atropellamientos por maquinaria, enterramiento en zanjas, caídas de materiales de niveles superiores, intoxicación por gases,

explosión de gases, corrientes y descargas eléctricas, aplastamientos de extremidades por maquinaria, ahogamientos, irritación de ojos y piel por productos agresivos (cloro, ácidos, coagulantes y floculantes), mordedura de roedores, picaduras de insectos, entre otros.

Medidas correctoras para cada riesgo. Protecciones individuales (cascos, guantes, botas, arneses, gafas, caretas y mascarillas, entre otros.) y colectivas (andamios, barandillas, entibación de zanjas, cables de seguridad, redes anti-caídas, entre otros).

Planes de seguridad de acuerdo con la normativa vigente.

Formación de los operarios en materia de seguridad laboral y riesgos laborales.

Normativa de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental de aplicación.

## 7 Documentación en el montaje y mantenimiento de instalaciones de agua a pequeña escala

Partes de trabajo.

Listas de materiales.

Documentos de topografía.

Planos de instalación realizada.

Manuales de montaje, instalación, funcionamiento y mantenimiento.

Documentos de seguimiento de la calidad del agua.

Tramitación de documentos requeridos oficialmente para el montaje, puesta en servicio y mantenimiento.

## 8 Formación a usuarios y personal de operación y mantenimiento de instalaciones de agua a pequeña escala

Formación y concienciación del usuario en el uso adecuado y ahorro en el consumo de agua: Coste real del metro cúbico incluyendo potabilización, bombeo, distribución y utilización energética con sus efectos medioambientales. Vertidos a la red de saneamiento, biodegradabilidad de los productos, residuos sólido.

Formación de personal de mantenimiento y de explotación. Contenidos de la acción formativa.

Funcionamiento de las instalaciones de las plantas de tratamiento de aguas, concienciación de su importancia y relevancia en el rendimiento de la misma, calidad del producto final.

Vigilancia y control de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua de llegada. Los costes energéticos y cantidad de reactivos a emplear en la depuración, optimización.

Maniobras de operación de las instalaciones para su funcionamiento eficiente.

Operaciones de mantenimiento de primer nivel.

Manuales de funcionamiento y de mantenimiento.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Aula polivalente de un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

Superficie exterior para instalaciones de agua y gas de 100 m<sup>2</sup>

Taller de agua y gas de 150 m<sup>2</sup>.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la organización y supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones de agua a pequeña escala, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero/a Técnico/a, titulación de grado equivalente o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.