



FAMILIA PROFESIONAL ENERGÍA Y AGUA

Los espacios y equipamientos requeridos para la impartición de los módulos optativos de esta familia profesional serán los referidos en los correspondientes currículos de los ciclos formativos en los que pueden ser desarrollados.

Módulo optativo: Mantenimiento higiénico-sanitario frente a Legionella.

Código: EA01

Ciclo formativo: GM Redes y Estaciones de Tratamiento de Aguas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Reconoce la importancia sanitaria para la prevención y el control de la legionelosis.

- a) Se ha descrito la biología y ecología de la Legionella.
- b) Se han reconocido los riesgos de la Legionella y la importancia de su control.
- c) Se ha establecido la cadena epidemiológica de transmisión de legionelosis.
- d) Se han identificado los factores que favorecen el desarrollo y proliferación de la Legionella.
- e) Se han identificado las concentraciones de riesgo.
- f) Se han identificado las instalaciones de riesgo de dispersión y proliferación de Legionella.
- g) Se ha analizado la normativa de aplicación.

2. Reconoce las características de las instalaciones de riesgo de Legionella.

- a) Se ha descrito el funcionamiento de las torres de refrigeración.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de los condensadores evaporativos.
- c) Se ha descrito el funcionamiento de los sistemas de agua climatizada.
- d) Se ha descrito el funcionamiento de los aparatos de enfriamiento evaporativo y centrales humidificadoras.
- e) Se ha descrito el funcionamiento de los sistemas de agua sanitaria.
- f) Se ha descrito el funcionamiento de otros sistemas de riesgo.



3. Interpreta los planes de control frente a Legionella.
 - a) Se han reconocido los puntos críticos de una instalación.
 - b) Se ha interpretado el programa de mantenimiento y revisión de instalaciones y equipos.
 - c) Se ha interpretado el programa de tratamiento del agua.
 - d) Se ha interpretado el programa de muestreo y análisis del agua.
 - e) Se ha interpretado el programa de limpieza y desinfección de instalaciones y equipos.
 - f) Se ha interpretado el programa de tratamiento de instalaciones y equipos.
4. Describe las principales operaciones de mantenimiento, conservación, limpieza y desinfección de la instalación, adoptando las medidas de prevención de riesgos.
(FEM)
 - a) Se han descrito los tratamientos de descalcificación, desincrustación y anticorrosión.
 - b) Se han descrito las purgas de acumuladores y los drenajes de agua estancada.
 - c) Se ha descrito el mantenimiento de los componentes de las instalaciones.
 - d) Se ha descrito el procedimiento de sustitución de los elementos y equipos deteriorados.
 - e) Se han descrito las operaciones de limpieza y desinfección.
 - f) Se han indicado las medidas de prevención de riesgos.
5. Realiza las operaciones de muestreo y de análisis de calidad del agua in situ.
 - a) Se han tomado las muestras para las determinaciones microbiológicas según el plan de muestreo.
 - b) Se han utilizado los medios y métodos adecuados para la toma de muestras.
 - c) Se han realizado las operaciones de acondicionamiento de las muestras para su traslado.
 - d) Se han realizado los registros de datos.
 - e) Se han determinado los parámetros físico-químicos del agua: pH, temperatura, conductividad y desinfectante residual.

Contenidos.

-Importancia sanitaria para la prevención y el control de la legionelosis.

- Biología y ecología del agente causal.
- Descripción de la enfermedad. Población de riesgo.



- Cadena epidemiológica de la enfermedad.
- Sistemas de vigilancia epidemiológica
- Instalaciones de riesgo.
- Acceso de la Legionella a las instalaciones
- Normativa estatal y autonómica sobre prevención y control de Legionella.

-Descripción de las instalaciones de riesgo de Legionella

- Torres de refrigeración: funcionamiento, diseño y riesgos asociados.
- Condensadores evaporativos: principios de operación y aspectos críticos.
- Sistemas de agua climatizada: características técnicas y de funcionamiento.
- Aparatos de enfriamiento evaporativo y centrales humidificadoras: mecanismos de operación y potencial riesgo de aerosolización.
- Sistemas de agua sanitaria: funcionamiento, diseño y mantenimiento.
- Otros sistemas de riesgo: descripción de sistemas complementarios susceptibles a la proliferación de Legionella.

-Interpretación de planes de control frente a Legionella

- Notificación de torres de refrigeración y condensadores evaporativos
- Evaluación de riesgos. Guías de evaluación. Identificación de puntos críticos
- Estructura básica de un plan de mantenimiento:
- Planos de las instalaciones.
- Revisión de la instalación.
- Programa de mantenimiento y revisión de instalaciones y equipos.
- Programa de tratamiento del agua.
- Programa de muestreo y análisis del agua.
- Programa de limpieza y desinfección de instalaciones y equipos.
- Programa de tratamiento de instalaciones y equipos.
- Libro de registro de mantenimiento.

- Descripción de operaciones de mantenimiento, conservación, limpieza y desinfección de las instalaciones.

- Origen del agua de aporte: Red u otros. Autorizaciones administrativas.
- Corrección química y acondicionamiento del agua en las diferentes instalaciones.
- Lucha contra la corrosión. Lucha contra las incrustaciones. Tratamiento del agua, descalcificación. Tipos de productos: antiincrustantes, antioxidantes, biodispersantes, etc. Función.
- Preparación de disoluciones a distintas concentraciones.
- Controles analíticos.
- Buenas prácticas de limpieza y desinfección. Sistemas de desinfección: Físicos y Químicos. Dosificadores de desinfectante: automáticos y semiautomáticos. Desinfectantes autorizados. Usos y utilización en instalaciones de riesgo.
- Registro de productos.
- Mantenimiento de los sistemas de agua fría de consumo humano



- Mantenimiento de los sistemas de agua caliente sanitaria. Tratamiento preventivo (químico y térmico). Tratamiento en caso de brote (químico y térmico)
- Mantenimiento de torres de refrigeración y dispositivos análogos. Tratamiento preventivo. Tratamiento en caso de brote
- Prevención de riesgos laborales. Prevención de riesgos biológicos. Prevención de riesgos químicos. Medidas y equipos de protección

-Toma de muestras y análisis de calidad del agua in situ.

- Controles analíticos a realizar.
- Identificación de puntos de muestreo.
- Material de toma de muestras.
- Procedimiento.
- Conservación y transporte.
- Análisis "in situ".
- Control -de nivel de desinfectante. Kit de medición.
- Determinación de parámetros físico-químicos: Medición in situ del pH, temperatura, conductividad y desinfectante residual.



Módulo optativo: Mantenimiento técnico de piscinas.

Código: EA02

Ciclo formativo: GM Redes y Estaciones de Tratamiento de Aguas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Identificar y describir los distintos tipos de instalaciones acuáticas y sus componentes, reconociendo tanto los aspectos constructivos como la normativa vigente.

- a) Se han identificado y clasificado los diferentes tipos de instalaciones acuáticas (piscinas, spas, bañeras de hidromasaje, parques acuáticos, etc.).
- b) Se han descrito de forma precisa los componentes que conforman cada instalación.
- c) Se ha explicado la función de cada elemento presente en la instalación.
- d) Se han interpretado esquemas de las instalaciones acuáticas.
- e) Se han analizado y explicado los aspectos constructivos, tales como la disposición de los elementos y los materiales empleados.
- f) Se han reconocido las ventajas y limitaciones de cada tipo de instalación en función de su diseño y uso.
- g) Se ha integrado y aplicado la normativa y legislación vigente en el contexto de las instalaciones acuáticas.

2. Describir las técnicas de limpieza, desinfección y tratamiento del agua, mediante protocolos de autocontrol que aseguren condiciones higiénico-sanitarias óptimas.

- a) Se han seleccionado de forma adecuada las técnicas de limpieza en las diversas áreas de la instalación.
- b) Se han descrito correctamente los procedimientos de desinfección y tratamiento del agua.
- c) Se han dosificado y utilizado de manera precisa los productos químicos requeridos.
- d) Se han implementado protocolos de autocontrol que incluyan la planificación, ejecución y seguimiento de las acciones de limpieza y desinfección.
- e) Se han documentado y registrado sistemáticamente todos los procesos aplicados.
- f) Se han aplicado las medidas de seguridad pertinentes en el manejo y uso de los productos químicos.



3. Controlar y analizar la calidad del agua y los parámetros del circuito hidráulico, mediante procedimientos físicos y físico-químicos, registrando adecuadamente los datos y detectando posibles desviaciones. **(FEM)**

- a) Se han utilizado correctamente los instrumentos y métodos de medición para evaluar los parámetros del agua y del circuito hidráulico.
- b) Se han ejecutado de forma adecuada los procedimientos de análisis físico y físico-químico.
- c) Se han registrado de manera sistemática y rigurosa todas las mediciones y observaciones obtenidas.
- d) Se han interpretado y analizado los resultados de los análisis realizados.
- e) Se han comparado los resultados con los valores normativos establecidos, identificando posibles desviaciones.
- f) Se han detectado y documentado de forma precisa las anomalías o desviaciones en los parámetros evaluados.
- g) Se han propuesto e implementado acciones correctivas basadas en el análisis de los datos.

4. Describe el funcionamiento de la maquinaria, equipos y sistemas de circulación y filtración, en condiciones de seguridad y salud.

- a) Se han identificado y clasificado de manera correcta la maquinaria y los equipos (bombas, filtros, recirculadores, etc.) utilizados en las instalaciones.
- b) Se ha descrito el correcto funcionamiento de los sistemas de circulación y filtración mediante inspecciones periódicas.
- c) Se han interpretado adecuadamente los esquemas y diagramas técnicos de los circuitos hidráulicos.
- d) Se han descrito las condiciones operativas de los equipos.
- e) Se han descrito todas las inspecciones, mantenimientos y revisiones.
- f) Se han descrito las medidas de seguridad y salud pertinentes en la revisión y operación de la maquinaria y equipos.

5. Prevenir riesgos sanitarios, conforme a la legislación y recomendaciones establecidas.

- a) Se han identificado y explicado los factores de riesgo y condiciones que favorecen la proliferación de microorganismos, como la Legionella.
- b) Se han evaluado las condiciones de riesgo presentes en diferentes escenarios de uso de las instalaciones acuáticas.
- c) Se han aplicado protocolos específicos de prevención para minimizar los riesgos sanitarios.



- d) Se han implementado programas de mantenimiento orientados a la prevención y control de la legionelosis.
- e) Se ha integrado la normativa y legislación vigente en la planificación y ejecución de las medidas preventivas.
- f) Se han comunicado y documentado de forma efectiva las medidas implementadas y los riesgos detectados, garantizando la trazabilidad de las acciones preventivas.

Contenidos.

-Identificación de tipos de instalaciones acuáticas y sus componentes.

- Tipos de piscinas (climatizadas, descubiertas, jacuzzis, etc.).
- Esquema de una piscina. Elementos que la componen y función de cada uno.
- Esquemas de instalaciones acuáticas.
- Aspectos constructivos y de seguridad: vestuarios, enfermería, zonas de estancia de bañistas, vasos, almacén de producto, sala de maquinaria y elementos complementarios.
- Proyectos de nueva construcción o reforma de instalaciones.
- Normativa específica sobre diseño y mantenimiento de instalaciones acuáticas.

-Aplicación de técnicas de limpieza, desinfección y tratamiento del agua en piscinas.

- Desinfección del agua de baño: introducción, desinfectantes, acción del ácido hipocloroso, consumo de cloro y eficacia desinfectante de los derivados clorados, clorimetría, control de pH y dosificadores.
- Algicidas: función, modo de actuación y tipos.
- Floculación: función, modo de actuación y tipos.
- Protocolos de autocontrol en mantenimiento y limpieza.
- Documentación y registros sistemáticos de los procesos higiénico-sanitarios.
- Métodos de evaluación de la eficacia de los tratamientos aplicados.
- Precauciones en el uso de productos químicos: etiquetado, medidas de protección personal y procedimientos de utilización.

-Análisis de la calidad del agua en piscinas.

- Parámetros de calidad del agua de baño: indicadores del tratamiento y depuración, indicadores de la calidad de llenado y del agua del vaso, tóxicos, irritantes, microbiológicos y otros parámetros.
- Preparación de disoluciones.



- Métodos de corrección de los parámetros de calidad del agua.

-Mantenimiento de maquinaria y equipos en piscinas.

- Maquinaria y equipos: identificación, clasificación, aspectos constructivos y de seguridad.
- Circulación y filtración: formas de recirculación, tipos de filtros, eficacia y ventajas e inconvenientes.
- Procedimientos de inspección, mantenimiento y registro técnico de equipos de piscinas.
- Medidas de seguridad laboral en el mantenimiento y operación de maquinaria y equipos.

-Prevención de riesgos sanitarios en piscinas.

- Aspectos sanitarios: contaminación de piscinas, tipos de gérmenes, factores que favorecen la contaminación microbiológica y enfermedades asociadas. Otros problemas sanitarios asociados al uso de piscinas.
- Prevención de la legionelosis en estas instalaciones. Medio natural de la Legionella. Acceso a las instalaciones de riesgo. Propagación de la enfermedad. Elementos de riesgo. Medidas preventivas.
- Programas de mantenimiento para la prevención y control de la legionelosis. Limpieza y desinfección de la instalación.
- Legislación: piscinas, Legionella y riesgos laborales.
- Elaboración de informes de prevención, comunicación y trazabilidad de las acciones preventivas.
- Aspectos administrativos. Informe Sanitario apertura de temporada.
- Legislación: piscinas, Legionella, riesgos laborales.
- Recomendaciones y obligaciones de las personas relacionadas con las piscinas. Usuarios. Personal encargado. Servicios de inspección.



Módulo optativo: Instalación de sistemas solares fotovoltaicos en edificios.

Código: EA40

Ciclo formativo: GS Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Identifica los diferentes tipos de instalaciones solares fotovoltaicas en edificios, identificando las necesidades energéticas y valorando su viabilidad.

- a) Se ha distinguido entre instalaciones solares fotovoltaicas aisladas y conectadas a red.
- b) Se ha distinguido los distintos tipos de instalaciones de autoconsumo y su marco regulatorio.
- c) Se ha realizado el balance energético de viviendas, edificios o instalaciones analizando la información aportada por la red de distribución y las mediciones efectuadas.
- d) Se ha identificado la aportación de la energía solar fotovoltaica a las necesidades energéticas del usuario.
- e) Se ha valorado el potencial de producción de energía solar fotovoltaica de los distintos emplazamientos.
- f) Se han determinado las características de los principales elementos y componentes de los circuitos de la instalación solar fotovoltaica.
- g) Se ha efectuado un presupuesto orientativo considerando su amortización.

2. Identifica los componentes de las instalaciones solares fotovoltaicas, analizando su funcionamiento y características.

- a) Se ha reconocido el principio de funcionamiento de las células.
- b) Se han identificado los parámetros y curvas características de los paneles.
- c) Se han analizado los distintos sistemas de estructuras y anclaje.
- d) Se han descrito las condiciones de funcionamiento de los tipos de baterías.
- e) Se han descrito las características y misión del regulador.
- f) Se han clasificado los tipos de inversores.
- g) Se han descrito los tipos de apartamiento y protecciones eléctricas requeridas en instalaciones solares fotovoltaicas.

3. Configura instalaciones solares fotovoltaicas aisladas, seleccionando y calculando equipos y elementos.



- a) Se han utilizado documentación técnica en el análisis de las distintas tecnologías de elementos, equipos, componentes y materiales de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
 - b) Se han recogido los datos necesarios para el análisis y dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica aislada.
 - c) Se han seleccionado los elementos, equipos, componentes y materiales.
 - d) Se han calculado las características de los elementos, equipos, componentes y materiales.
 - e) Se han dimensionado las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
 - f) Se han utilizado programas informáticos específicos para la selección de componentes.
 - g) Se ha comprobado la compatibilidad e idoneidad de los elementos de la instalación solar fotovoltaica aislada y los de las instalaciones auxiliares.
 - h) Se ha valorado el costo, suministro y compatibilidad en la elección de componentes.
4. Configura instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red, analizando conectividad y valorando costes. **(FEM)**
- a) Se han utilizado documentación técnica en el análisis de las distintas tecnologías de elementos, equipos, componentes y materiales de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.
 - b) Se han recogido los datos necesarios para el análisis y dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.
 - c) Se han seleccionado los elementos, equipos, componentes y materiales.
 - d) Se han calculado las características de los elementos, equipos, componentes y materiales.
 - e) Se han dimensionado las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.
 - f) Se han utilizado programas informáticos específicos para la selección de componentes.
 - g) Se ha comprobado la compatibilidad e idoneidad de los elementos de la instalación solar fotovoltaica conectada a red y los de las instalaciones auxiliares.
 - h) Se ha valorado el costo, suministro y compatibilidad en la elección de componentes.
5. Representa instalaciones solares fotovoltaicas, reconociendo planos y proyectos y utilizando aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
- a) Se ha identificado la información necesaria para el levantamiento de planos de la edificación o del proyecto de edificación.



- b) Se han representado en los planos los puntos y accidentes más singulares existentes en el edificio.
 - c) Se han efectuado croquis y esquemas de las diferentes partes de la instalación solar fotovoltaica.
 - d) Se han dibujado los diferentes planos usando la simbología normalizada.
 - e) Se han elaborado los planos mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido.
6. Elabora documentación técnica de instalaciones solares fotovoltaicas justificando la solución propuesta.
- a) Se ha identificado el procedimiento para la autorización y el registro de instalaciones solares fotovoltaicas.
 - b) Se han cumplimentado los documentos administrativos necesarios para la instalación.
 - c) Se ha elaborado la memoria descriptiva de la instalación.
 - d) Se han recopilado los planos o esquemas de las instalaciones.
 - e) Se ha elaborado la lista de componentes de la instalación.
 - f) Se ha elaborado el presupuesto de la instalación solar fotovoltaica.
 - g) Se han reconocido los tipos de subvenciones estatales y autonómicas existentes.

Contenidos.

-Funcionamiento general de las instalaciones solares fotovoltaicas:

- La energía solar fotovoltaica.
- Tipos y usos de las instalaciones solares fotovoltaicas: Conectadas y aisladas.
- Instalaciones de autoconsumo: Concepto. Clasificación. Individual y colectiva. Instalaciones con excedentes y sin excedentes. Instalaciones acogidas a compensación y no acogidas a compensación.
- Balance energético: Medición de las variables energéticas. Potencia, energía, intensidad, tensión eléctrica. Perfil de carga de consumos de energía. Curva de la demanda.
- Potencial de producción de energía solar fotovoltaica: Radiación solar. Bases de datos de radiación. Influencia de orientación, inclinación y sombras. Rendimiento de la instalación. Viabilidad técnica. Aplicaciones informáticas
- Componentes de instalación solar fotovoltaica: Producción, almacenamiento, conversión.
- Presupuesto y estudio de viabilidad económica.



-Componentes de instalaciones solares fotovoltaicas:

- Generador fotovoltaico: Célula fotovoltaica. Módulo fotovoltaico. Asociación de módulos. Energía producida.
- Estructura soporte: Tipos, características, anclajes.
- Acumuladores: Tipos, características, carga, asociación, autonomía.
- Reguladores de carga: Tipos, características, protecciones, selección.
- Inversores: Tipos, características, protecciones, selección.
- Instalación eléctrica: Conductores, aparamenta y protecciones eléctricas.

-Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas:

- Esquema de una instalación solar fotovoltaica aislada.
- Datos para el análisis y dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica aislada.
- Descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar fotovoltaica aislada
- Proceso de cálculo de una instalación solar fotovoltaica aislada.
- Programas informáticos de diseño de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
- Análisis de costo, suministro.

-Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red:

- Esquema de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.
- Datos para el análisis y dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.
- Descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.
- Proceso de cálculo de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.
- Programas informáticos de diseño de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.
- Análisis de costo, suministro.

-Realización de planos de instalaciones de solares fotovoltaicas:

- Conceptos avanzados de croquización.
- Terminología y simbología normalizada en las instalaciones de solares fotovoltaicas: eléctrica, mecánica, electrónica y canalización eléctrica.
- Esquemas eléctricos de instalaciones solares fotovoltaicas.



- Plano de situación y emplazamiento.
- Planos de proyecto de edificación. Plantas de cimentación, estructura, distribución, cotas, mobiliario. Alzados. Secciones. Detalles constructivos.
- Otros planos.
- Manejo de programas de diseño asistido por ordenador. Programas informáticos de aplicación: Software de CAD.

-Elaboración de documentación técnica de las instalaciones solares fotovoltaicas:

- Procesos administrativos para la autorización y registro de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Documentos administrativos para la instalación.
- Memoria técnica de diseño. Normativas de aplicación.
- Planos y esquemas de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Listado de materiales. Catálogos de fabricantes. Fichas técnicas de equipos.
- Presupuestos. Confección del presupuesto. Definición de partidas. Concepto de precio unitario de materiales y mano de obra. Concepto de presupuesto de ejecución material. Concepto de gasto general.
- Software específico para la elaboración de presupuestos.
- Tipos de subvenciones estatales y autonómicas.



Módulo optativo: Instalaciones eléctricas en sistemas térmicos y de fluidos

Código: EA41

Ciclo formativo: GS Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Determina los parámetros de sistemas eléctricos de corriente alterna.
 - a) Se han reconocido las características de la señal de corriente alterna senoidal.
 - b) Se ha reconocido el comportamiento de los receptores frente a la corriente alterna.
 - c) Se han distinguido los sistemas de distribución a tres y cuatro hilos.
 - d) Se han realizado cálculos (tensión, intensidad, potencias y $\cos \varphi$, entre otros) en circuitos eléctricos.
 - e) Se han realizado cálculos de sección de conductores.
 - f) Se han dimensionado las protecciones.
 - g) Se han utilizado aplicaciones informáticas.
 - h) Se han realizado medidas de los parámetros básicos (tensión, intensidad, potencias y $\cos \varphi$, entre otros) con el equipo de medida y normativa de seguridad adecuados.
2. Analizar las máquinas eléctricas empleadas en instalaciones térmicas y de fluidos y sus sistemas de alimentación, protección y control asociados, analizando los requerimientos técnicos y describiendo su función en el sistema. **(FEM)**
 - a) Se ha seleccionado la documentación técnica para la identificación de las máquinas y sus sistemas de alimentación.
 - b) Se han descrito los tipos de motores eléctricos utilizados en las instalaciones térmicas y de fluidos.
 - c) Se han calculado los parámetros de funcionamiento de las máquinas y sistemas de alimentación.
 - d) Se han identificado las máquinas y sistemas auxiliares a partir de las características determinadas.
 - e) Se han descrito los sistemas de alimentación, protección y control asociados a las máquinas eléctricas.
3. Configura sistemas cableados de regulación y control, dibujando esquemas y aplicando la normativa.
 - a) Se han descrito los diferentes sistemas de regulación.



- b) Se han identificado las tecnologías que componen el sistema.
 - c) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento del sistema.
 - d) Se han determinado las magnitudes eléctricas para la selección de componentes.
 - e) Se ha configurado la instalación eléctrica de alimentación, a partir de las características de los receptores.
 - f) Se ha determinado la solución técnica de acuerdo a las necesidades de regulación y control de la instalación y a las tecnologías empleadas.
 - g) Se han seleccionado los elementos de los sistemas de regulación y control.
 - h) Se han dibujado los esquemas eléctricos de los sistemas.
4. Configura sistemas automáticos programables describiendo el funcionamiento y aplicación de los equipos y elementos del sistema.
- a) Se ha descrito la funcionalidad de los elementos que componen un sistema automático programable.
 - b) Se han identificado en el sistema las variables que se deben controlar.
 - c) Se han identificado los elementos que componen un sistema automático programable.
 - d) Se ha elaborado un esquema del sistema para dar respuesta a las necesidades de regulación y control del proceso.
 - e) Se han analizado las características técnicas de distintos autómatas programables.
 - f) Se ha seleccionado el autómata programable.
 - g) Se han seleccionado mediante catálogos los elementos del sistema automático programable.
5. Realiza la puesta en marcha de sistemas automáticos programables, elaborando programas y verificando su funcionamiento.
- a) Se ha elaborado el diagrama de flujo del proceso que es preciso automatizar.
 - b) Se ha elaborado el esquema secuencial de control de la instalación.
 - c) Se han analizado distintas metodologías de programación de autómatas.
 - d) Se ha elaborado el programa de control para automatizar el sistema.
 - e) Se ha identificado el modo de introducir el programa.
 - f) Se ha verificado el funcionamiento del programa de comunicaciones.
 - g) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento del sistema automático.
 - h) Se han resuelto posibles contingencias surgidas en el proceso.



Contenidos.

-Determinación de parámetros característicos en circuitos de corriente alterna:

- Características de la señal de corriente alterna senoidal: Análisis de la forma senoidal, parámetros como amplitud, frecuencia, periodo y fase.
- Comportamiento de los receptores frente a la corriente alterna: Cargas resistivas, inductivas y capacitivas.
- Sistemas de distribución a tres y cuatro hilos.
- Cálculos en circuitos eléctricos: tensiones, corrientes, potencias (activa, reactiva y aparente), $\cos \varphi$.
- Cálculos de sección de conductores. Cumplimiento de la normativa.
- Dimensionamiento de protecciones. Cumplimiento de la normativa.
- Cálculo de instalaciones eléctricas con aplicaciones informáticas.
- Medición de parámetros eléctricos básicos: tensión, intensidad, potencias y $\cos \varphi$, entre otros.

-Máquinas eléctricas empleadas en instalaciones térmicas y de fluidos:

- Documentación técnica: catálogos técnicos, hoja de características, placa de características, manuales.
- Motores de corriente continua y de corriente alterna. Tipos, características y aplicaciones.
- Sistemas de arranque y control. Sistemas electrónicos de variación de velocidad de motores.
- Dispositivos de protección: guardamotor o disyuntor, relé térmico, y fusibles, entre otros. Tipos de magnetotérmicos. Tipos de diferenciales.
- Medida y verificación de parámetros de funcionamiento. Condiciones de seguridad.

-Configuración de sistemas cableados de regulación y control.

- Descripción de los sistemas de regulación.
- Tecnologías que componen los sistemas de cableados:
- Elementos de los circuitos: interruptores, conmutadores, pulsadores, relés, contactores, temporizadores, sensores, actuadores, entre otros.
- Descripción de la secuencia de funcionamiento.
- Magnitudes eléctricas para la selección de componentes: Tensión, intensidad, potencia, entre otros.



- Configuración de instalaciones eléctricas de alimentación, regulación y control: Aplicación de la normativa de instalaciones eléctricas de baja tensión. Protecciones. Selección de conductores eléctricos. Selección de componentes auxiliares.
- Elaboración de esquemas de fuerza y maniobra de instalaciones.

-Configuración de sistemas automáticos programables.

- Principios de automatización. Procesos continuos y secuenciales. Álgebra lógica. Funciones y variables. Determinación de circuitos lógicos elementales. Tipos de regulación: P, PI y PID.
- Variables a controlar: Temperatura, presión, velocidad, nivel, entre otras.
- Sistemas automáticos programables. PLC, sensores, actuadores, HMI, módulos de comunicación, entre otros.
- Autómata programable. Módulos de E/S. Módulos analógicos. Módulos específicos.
- Selección de componentes de los sistemas de regulación.

-Puesta en marcha y programación de sistemas automáticos programables.

- Secuencia de procesos y diagrama de flujos.
- Funciones lógicas aplicadas a la programación de autómatas programables.
- Esquemas lógicos.
- Programación de autómatas programables.
- Verificación de funcionamiento.



Módulo optativo: Representación gráfica de sistemas de energías renovables.

Código: EA42

Ciclo formativo: GS Energías Renovables

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Representa instalaciones de energías renovables, elaborando croquis a mano alzada de plantas, alzados y detalles.
 - a) Se han identificado los distintos elementos y espacios, sus características constructivas y el uso al que se destina.
 - b) Se han seleccionado las vistas y cortes que más lo representan.
 - c) Se han tomado las medidas necesarias para la realización de croquis.
 - d) Se ha utilizado la simbología normalizada.
 - e) Se han definido las proporciones adecuadamente.
 - f) Se ha acotado de forma clara.
 - g) Se han tenido en cuenta las normas de representación gráfica.
 - h) Se han definido los croquis con la calidad gráfica suficiente para su comprensión.
 - i) Se ha trabajado con pulcritud y limpieza.
2. Representa instalaciones de energías renovables utilizando aplicaciones de dibujo asistido por ordenador.
 - a) Se han seleccionado opciones y preferencias del CAD en función de las características de la representación que se debe realizar.
 - b) Se han creado capas de dibujo para facilitar la identificación de las diferentes partes de la representación gráfica.
 - c) Se han representado objetos en dos y tres dimensiones.
 - d) Se han utilizado los elementos contenidos en librerías específicas.
 - e) Se han representado las cotas, siguiendo la normativa aplicable.
 - f) Se han importado y exportado archivos posibilitando el trabajo en grupo y la cesión de datos para otras aplicaciones.
 - g) Se han configurado la impresión de planos siguiendo las normas de representación gráfica.
3. Elabora documentación gráfica de proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas, dibujando planos mediante programas de diseño asistido por ordenador. **(FEM)**



- a) Se ha identificado la información necesaria para el levantamiento de planos de la edificación o del proyecto de edificación mediante croquis.
 - b) Se han representado en los planos los puntos y accidentes más singulares existentes en el lugar de implantación de la instalación fotovoltaica (terreno, edificio...).
 - c) Se han representado la planta de instalaciones fotovoltaicas en el lugar de implantación de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red, de autoconsumo y aisladas de la red.
 - d) Se han dibujado la distribución de los string de la instalación fotovoltaica y se han identifica la ubicación de los inversores.
 - e) Se han elaborado esquemas unifilares y multifilares de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red y de autoconsumo y aisladas de la red, identificando los elementos y utilizando la simbología normalizada.
 - f) Se ha representado el trazado de la infraestructura eléctrica necesaria para la instalación fotovoltaica.
 - g) Se ha detallado la puesta a tierra de la instalación fotovoltaica, identificando los detalles de conexionado de los diferentes elementos.
 - h) Se han elaborado los planos mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido usando la simbología normalizada.
4. Representa instalaciones eólicas, reconociendo planos y proyectos y utilizando aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
- a) Se han elaborado planos de implantación general de parques eólicos onshore y offshore.
 - b) Se han elaborado los diagramas unifilares y multifilares de esquemas eléctricos y neumáticos de un aerogenerador de gran potencia usando la simbología normalizada.
 - c) Se han elaborado planos en planta de la implantación de la infraestructura eléctrica de un parque eólico onshore y offshore.
 - d) Se han realizado el esquema de conexión eléctrica de los aerogeneradores en parques eólicos onshore y offshore.
 - e) Se ha detallado la puesta a tierra de un aerogenerador terrestre, identificando los detalles de conexionado de los diferentes elementos.
 - f) Se han elaborado esquemas unifilares y multifilares de instalaciones minieólicas aisladas de la red o conectadas a red, identificando los elementos y utilizando la simbología normalizada.
 - g) Se han elaborado los planos mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido.



5. Elabora documentación gráfica de las instalaciones eléctricas de conexión a la red eléctrica de proyectos de instalaciones de energías renovables, dibujando planos mediante programas de diseño asistido por ordenador.

- a) Se han dibujado esquemas, croquis, y cronogramas de subestaciones eléctricas, centros de transformación, líneas eléctricas subterráneas de alta y baja tensión y líneas aéreas.
- b) Se han elaborado en CAD planos de subestaciones eléctricas, edificios de control y centros de transformación.
- c) Se han dibujado planos de implantación de líneas eléctrica subterránea de alta y baja tensión y líneas aéreas.
- d) Se han elaborado perfiles longitudinales de líneas eléctricas aéreas.
- e) Se han realizado secciones transversales de líneas subterráneas de alta y baja tensión.
- f) Se han elaborado esquemas unifilares de implantación de infraestructura eléctrica de instalaciones de energías renovables.

Contenidos:

-Representación de elementos y equipos de instalaciones de energías renovables:

- Documentación gráfica. Normas generales de representación. Tipos de documentos. Formatos. Plegado de planos.
- Normas generales de croquizado. Normas ISO.
- Técnicas y procesos de croquizado.
- Simbología. Símbolos eléctricos. Símbolos mecánicos. Símbolos arquitectónicos.
- Acotación. Normas.

-Elaboración de la documentación gráfica de proyectos de energías renovables:

- Manejo de programas de diseño asistido por ordenador. Programas informáticos de aplicación: Software de CAD.
- Dibujo en 2D. Creación y modificación de objetos y bloques.
- Manejo y almacenamiento de ficheros.
- Normas generales de representación gráfica: Formatos. Escalas. Tipos de líneas. Vistas. Acotación.
- Documentación gráfica.
- Manejo de software de presentaciones. Sistemas de almacenamiento de datos para presentación de documentación. Impresión y encuadernación.



-Realización de planos generales de instalaciones de energías renovables:

- Plano de situación y emplazamiento.
- Planos de proyecto de edificación. Plantas de cimentación, estructura, distribución, cotas, mobiliario. Alzados. Secciones. Detalles constructivos.
- Planos de proyecto de obra civil.
- Otros planos.
- Normativa específica de aplicación a las instalaciones de energías renovables: Disposición de elementos. Trazado de redes eléctricas. Ubicación de equipos. Elementos singulares.

-Elaboración de esquemas de instalaciones de energías renovables:

- Terminología y simbología normalizada en las instalaciones de energías renovables: eléctrica, electromecánica, mecánica, electrónica y canalización eléctrica.
- Tipología de esquemas normalizados.
- Esquemas eléctricos de instalaciones fotovoltaicas, instalaciones eólicas e instalaciones eléctricas de conexión a la red eléctrica de proyectos de instalaciones de energías renovables.
- Esquemas de principio de subestaciones. Esquemas de regulación y control.

-Representación de planos de detalle e isometrías de instalaciones de energías renovables:

- Programas informáticos de aplicación. Dibujo en 3D.
- Isometrías para el montaje de instalaciones.
- Normas de representación gráfica: Identificación de materiales.
- Perspectivas. Cortes, secciones y roturas. Indicaciones y leyendas.



Módulo optativo: Gestión energética y movilidad eléctrica.

Código: EA43

Ciclo formativo: GS Energías Renovables

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Realiza el balance energético de viviendas, edificios o instalaciones analizando la información aportada por la red de distribución y las mediciones efectuadas.

- a) Se ha calculado el consumo anual desglosado del uso de la energía eléctrica a partir de mediciones o estimaciones.
- b) Se ha desglosado el consumo de energía eléctrica de los servicios principales por uso y fuente (alumbrado, fuerza, climatización, ventilación, aire comprimido, transporte, elevación, entre otros).
- c) Se ha representado mediante tablas, diagramas o esquemas de conjunto los datos de consumo y el coste energético.
- d) Se han identificado las áreas con mayor impacto en el consumo y en el coste.
- e) Se han establecido las emisiones de CO₂ de los edificios o instalaciones.
- f) Se ha obtenido el coste energético real del edificio o la instalación.
- g) Se ha determinado la efectividad económica de las oportunidades de ahorro energéticas.
- h) Se ha monitorizado, analizado y gestionado la energía buscando un ahorro energético, económico y en los tiempos de gestión mediante software.

2. Analiza la facturación eléctrica de viviendas, edificios o instalaciones, optimizando los parámetros de contratación y proponiendo medidas de ahorro.

- a) Se ha analizado el mercado eléctrico español con la actual normativa.
- b) Se ha estudiado los agentes del mercado eléctrico español. Generación, transporte, distribución, comercialización, operadores y consumidores.
- c) Se ha desglosado el precio de la electricidad entre los componentes de precio horario de la energía y los términos regulados de peajes de acceso.
- d) Se ha identificado todos los componentes de la factura eléctrica. Término de potencia, término de energía activa, término de reactiva, alquiler de equipos e impuestos y otros.
- e) Se han optimizado la facturación eléctrica de viviendas, edificios o instalaciones, analizando la potencia contratada y exceso de energía reactiva.



- f) Se han analizado las posibilidades de contratación disponibles entre las comercializadoras, identificando aquellas que suministran energía procedente de energías renovables.
 - g) Se han elaborado propuestas de ahorro económico de la facturación eléctrica de viviendas, edificios e industrias.
3. Caracteriza las instalaciones de recarga de vehículos eléctricos, considerando sus elementos y reconociendo su función.
- a) Se han distinguido todo tipo de vehículos eléctricos analizando su consumo y sus necesidades de potencia para la recarga eléctrica.
 - b) Se han identificado los sistemas de almacenamiento de energía más relevantes en el ámbito de la movilidad eléctrica.
 - c) Se han analizado los diferentes tipos cargadores de vehículos eléctricos y la potencia eléctrica de las mismas.
 - d) Se han estudiado los tipos de conectores utilizados para la recarga de vehículos eléctricos.
 - e) Se ha analizado del mercado de las estaciones de recarga.
 - f) Se ha valorado los costes relativos a los diferentes puntos de recarga: Potencia contratada, coste por la energía (comercialización), tarifa, mantenimiento y comunicaciones.
4. Configura puntos de recarga eléctrica de vehículos eléctricos con energías renovables, calculando y seleccionado elementos y sistemas. **(FEM)**
- a) Se ha aplicado la reglamentación técnica de puntos de recarga eléctrica.
 - b) Se ha obtenido los datos de partida del cálculo del consumo energético realizado una previsión de carga para la recarga del vehículo eléctrico.
 - c) Se han realizado los cálculos necesarios para dimensionar las instalaciones de recarga de vehículos eléctricos con la instalación eléctrica necesaria y las protecciones eléctricas del mismo en viviendas unifamiliares, bloques de pisos, aparcamientos colectivos y electrolineras.
 - d) Se han implementado y diseñado instalaciones de energías renovables para el abastecimiento de los puntos de recarga de vehículos eléctricos analizando el almacenaje de energía renovable para el suministro continuo del punto de recarga eléctrico.
 - e) Se han determinado las características de los elementos, equipos, componentes y materiales.
 - f) Se han seleccionado los elementos, equipos, componentes y materiales.
 - g) Se han utilizado programas informáticos específicos para la selección de componentes.



5. Dibuja planos y esquemas de principio de puntos de recarga eléctrica aplicando las normas de representación y técnicas de diseño asistido por ordenador.
- Se ha identificado la información necesaria para el levantamiento de planos de la edificación o del proyecto de edificación.
 - Se han representado en los planos los puntos y accidentes más singulares existentes en el edificio.
 - Se han efectuado croquis de las diferentes partes del punto de recarga del vehículo eléctrico.
 - Se han dibujado los diferentes planos usando la simbología normalizada.
 - Se ha cumplimentado una lista de materiales incluyendo los códigos y especificaciones de los elementos del proyecto.
 - Se han elaborado los planos mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido.
6. Elabora documentación técnica de puntos de recarga de vehículos eléctricos justificando la solución propuesta.
- Se ha identificado el procedimiento para el registro de puntos de recarga de vehículos eléctricos.
 - Se han cumplimentado los documentos administrativos necesarios para la instalación.
 - Se ha elaborado la memoria descriptiva de la instalación.
 - Se han recopilado los planos o esquemas de las instalaciones.
 - Se ha elaborado la lista de componentes de la instalación.
 - Se ha elaborado el presupuesto de la instalación de puntos de recarga eléctrica.
 - Se han reconocido los tipos de subvenciones estatales y autonómicas existentes.
 - Se ha elaborado el manual de uso y mantenimiento.

Contenidos:

-Recopilación y análisis de datos de consumo energético:

- Inventario de los sistemas, subsistemas y equipos consumidores de la energía. Diagrama de procesos. Fichas descriptivas. Facturas de energía. Flotas de vehículos vinculadas a la actividad.
- Equipos de medida. Monitorización. Idoneidad, calibración y protocolo, según las fuentes de energía a medir.



- Medición de las variables energéticas. Potencia: intensidad y tensión eléctrica. Reactiva y armónicos. Energía térmica de producción (frío/calor). Caudal y presión de fluidos. Niveles de iluminación.
- Perfil de carga de consumos de energía. Curva de la demanda. Representación de registros.
- Flujograma de uso de energía en un proceso monitorizado y consumo de energía. Rendimiento energético final de un sistema o equipo.
- Coste de energía del equipo a partir de los precios de suministro. Emisiones de CO₂.

-Optimización y ahorro económico del análisis de la facturación eléctrica:

- Marco normativo del mercado eléctrico español.
- Agentes del mercado eléctrico español: generación, transporte, distribución, comercialización, operadores y consumidores.
- Componentes de la factura eléctrica. Término de potencia. Término de energía activa. Término de energía reactiva. Alquiler de equipos. Impuestos y otros.
- Análisis de las diferentes posibilidades de contratación de la facturación eléctrica disponibles en el mercado. Precios del mercado. Coste medioambiental de la generación eléctrica.
- Optimización de la factura eléctrica con diferentes posibilidades de ahorro energético y medioambiental en la contratación de la potencia contratada y energía consumida.

-Caracterización de las instalaciones de recarga de vehículos eléctricos (IRVEs):

- Necesidades energéticas y de recarga de vehículos eléctricos. Diferencia entre los vehículos híbridos y el vehículo eléctrico. Consumos. Almacenamiento de energía. Tipos de baterías. Autonomía. Potencia de recarga.
- Arquitectura del sistema de recarga de vehículos eléctricos en el sistema español. Categorías: tipo de carga, velocidad de carga, modo de carga.
- Tipos de instalaciones de recarga: instalaciones domésticas, electrolinerías, fotolinerías e hidrogeneras. Modos de carga. Tipos de conector. Potencias de carga. Características técnicas.
- Análisis de costes de las IRVEs. Gastos generales para cada esquema de instalación. Facturación.

-Configuración de puntos de recarga de vehículos eléctricos:

- Normativa vigente de infraestructura mínima de IRVEs en España (vivienda de nueva construcción, aparcamientos de flotas privadas y aparcamientos públicos permanentes). Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ITC-BT-52.



- Previsión de cargas.
- Descripción de equipos y elementos constituyentes de una IRVEs en instalaciones domésticas, electrolíneas, fotolíneas e hidrogenas: sistemas de generación, cargador, protecciones e infraestructura eléctrica.
- Diseño energético de instalaciones de energías renovables fotovoltaica, eólica, hidrógeno, etc., para el consumo de instalaciones de recarga de vehículos eléctricos.
- Selección de cargadores. Esquemas de instalación. Documentación técnica. Catálogos.
- Control dinámico de cargas.
- Dimensionamiento de las protecciones e infraestructura eléctrica.

-Representación de instalaciones de recarga de vehículos eléctricos:

- Normas generales de croquizado. Normas ISO. Técnicas y procesos de croquizado. Acotación.
- Manejo de programas de diseño asistido por ordenador. Programas informáticos de aplicación: Software de CAD. Planos.
- Dibujo en 2D. Creación y modificación de objetos y bloques. Manejo y almacenamiento de ficheros.
- Simbología eléctrica aplicada a las instalaciones de IRVEs. Esquemas unifilares y multifilares.
- Plano de situación y emplazamiento. Planos de proyecto de edificación. Plantas de cimentación, estructura, distribución, cotas. Plantas. Alzados. Secciones. Detalles constructivos. Planos de proyecto de obra civil. Otros planos.

-Elaboración de documentación técnica de las instalaciones de recarga de vehículos eléctricos:

- Proyectos. Documentos y partes. Normativas de aplicación. Documentación técnica asociada a soluciones técnicas. Memorias y demás documentos.
- Procesos administrativos para la autorización de instalaciones. Documentos administrativos para la instalación.
- Tipos de subvenciones estatales y autonómicas.
- Presupuestos. Confección del presupuesto. Definición de partidas. Concepto de precio unitario de materiales y mano de obra. Concepto de presupuesto de ejecución material. Concepto de gasto general.
- Análisis de costes. Búsqueda de información. Catálogos de fabricantes.
- Software específico para la elaboración de presupuestos.



Región de Murcia
Consejería de Educación
y Formación Profesional

Dirección General de Formación Profesional,
Enseñanzas de Régimen Especial
y Educación Permanente

- Estudio de amortización de las instalaciones. Valoración de los consumos energéticos. Valoración del precio de la energía.
- Manual de servicio. Manuales de seguridad y protección. Manual de mantenimiento.



Módulo optativo: Diseño y configuración de redes de agua en edificación.

Código: EA44

Ciclo formativo: GS Gestión del Agua.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Configura instalaciones de suministro de agua en edificación.

- a) Se han identificado los elementos que componen una instalación de suministro de agua.
- b) Se han seleccionado normas de diseño y dimensionamiento de instalaciones de suministro de agua.
- c) Se han elaborado croquis y esquemas utilizando simbología técnica adecuada.
- d) Se han calculado caudales, presiones y diámetros garantizando el correcto funcionamiento del sistema.
- e) Se han seleccionado los materiales adecuados para la instalación considerando resistencia, normativa y eficiencia.
- f) Se han propuesto soluciones para optimizar el consumo y reducir pérdidas de agua.

2. Configura instalaciones de evacuación y saneamiento en edificación.

- a) Se han identificado los distintos sistemas de evacuación y saneamiento en edificación.
- b) Se han seleccionado normas de diseño y dimensionamiento de redes de evacuación y saneamiento.
- c) Se han elaborado croquis y esquemas de redes de evacuación y saneamiento utilizando simbología técnica.
- d) Se han calculado caudales, pendientes y diámetros de tuberías para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.
- e) Se han seleccionado materiales y accesorios adecuados para la evacuación de aguas residuales y pluviales.
- f) Se han evaluado y definido soluciones de ventilación, bombeo y estanqueidad de la instalación.

3. Configura instalaciones de energía solar térmica en edificación.

- a) Se han identificado los componentes principales de una instalación de energía solar térmica.



- b) Se han seleccionado normas y reglamentos aplicables a las instalaciones solares térmicas en edificación.
 - c) Se han elaborado croquis y esquemas de instalaciones solares térmicas utilizando simbología técnica adecuada.
 - d) Se han calculado la demanda energética, la inclinación y la orientación de los captadores solares.
 - e) Se han seleccionado materiales y equipos adecuados para garantizar el rendimiento y eficiencia del sistema.
 - f) Se han evaluado las pérdidas térmicas y se han propuesto medidas para optimizar el aprovechamiento de la energía solar.
4. Configura instalaciones de piscinas en edificación.
- a) Se han identificado los componentes principales de una instalación de piscina en edificación.
 - b) Se han seleccionado normas técnicas y sanitarias aplicables a las instalaciones de piscinas.
 - c) Se han elaborado croquis y esquemas de la instalación hidráulica de la piscina.
 - d) Se han calculado caudales, sistemas de filtración y recirculación del agua según el volumen de la piscina.
 - e) Se han seleccionado los materiales y equipos adecuados para garantizar la calidad y tratamiento del agua.
 - f) Se han evaluado sistemas de climatización y aprovechamiento de energía solar aplicados a piscinas.
5. Elabora la documentación técnica, legal y administrativa para las instalaciones de redes de agua en edificación. **(FEM)**
- a) Se ha redactado la memoria del proyecto siguiendo las exigencias de la reglamentación vigente.
 - b) Se han recopilado los planos y esquemas de las instalaciones, incluyendo ayudas para el montaje.
 - c) Se han elaborado presupuestos detallados de la instalación, desglosando los diferentes elementos y costes.
 - d) Se ha identificado y recopilado la documentación administrativa necesaria para la legalización de la instalación.
 - e) Se han identificado los permisos y autorizaciones requeridos según la normativa vigente.
 - f) Se ha elaborado el manual de uso y mantenimiento, incluyendo instrucciones de instalación, puesta en marcha y conservación.



- g) Se ha descrito el estudio básico de seguridad, salud e impacto medioambiental, detallando los riesgos y afecciones características.
- h) Se han utilizado herramientas informáticas para la elaboración, gestión y presentación de la documentación técnica y administrativa.

Contenidos.

-Configuración de instalaciones de suministro de agua en edificación.

- Descripción de las instalaciones de abastecimiento de agua: acometida, instalación general del edificio, instalaciones particulares y derivaciones colectivas.
- Requisitos normativos y características que debe cumplir la instalación.
- Interpretación y elaboración de esquemas y croquis de trazados de abastecimiento.
- Componentes y selección de materiales.
- Cálculos hidráulicos y dimensionamiento: caudales, presiones y diámetros.
- Estrategias para optimizar el consumo y reducir pérdidas de agua.

-Configuración de instalaciones de evacuación y saneamiento en edificación

- Introducción a las instalaciones de evacuación y saneamiento. Conceptos fundamentales de evacuación (pendiente hidráulica, sifonado, cierres hidráulicos, autosucción).
- Requisitos normativos y características que debe cumplir la instalación.
- Interpretación y elaboración de esquemas y croquis de redes de evacuación.
- Componentes y selección de materiales.
- Cálculos hidráulicos y dimensionamiento.
- Evaluación y diseño de sistemas de ventilación, bombeo y soluciones de estanqueidad.

-Configuración de instalaciones solares térmicas en edificación.

- Introducción a las instalaciones solares térmicas.
- Requisitos normativos y características que debe cumplir la instalación.
- Interpretación y elaboración de esquemas y croquis de instalaciones solares térmicas.
- Dimensionado y cálculo energético. Cálculo de la demanda energética y análisis del rendimiento del sistema. Cálculo de la inclinación y orientación de



los captadores solares; evaluación de pérdidas por orientación, inclinación y sombras.

- Componentes y selección de materiales.

-Configuración de instalaciones de piscinas en edificación.

- Introducción a las instalaciones de piscinas.
- Requisitos normativos y características que debe cumplir la instalación.
- Diseño de la instalación hidráulica de la piscina. Descripción de las partes de la instalación: abastecimiento de agua, desagüe y sistemas de tratamiento.
- Cálculo de caudales y dimensionado de sistemas de filtración y recirculación en función del volumen de la piscina.
- Identificación de los componentes y equipos esenciales para el correcto tratamiento del agua.
- Integración de sistemas de climatización y aprovechamiento de energía solar.

-Documentación técnica de instalaciones de redes de agua en edificación.

- Memoria y documentación técnica.
- Planos y esquemas de instalaciones.
- Presupuestos.
- Gestión de la documentación administrativa y legal. Identificación y recopilación de permisos, autorizaciones y documentación administrativa necesaria para la legalización de las instalaciones.
- Elaboración de manuales de uso y mantenimiento.
- Estudio básico de seguridad, salud e impacto medioambiental.
- Aplicaciones informáticas de gestión de proyectos.



Módulo optativo: Gestión y configuración de instalaciones de riego.

Código: EA45

Ciclo formativo: GS Gestión del Agua.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Analiza las necesidades hídricas y diseña la programación del riego, aplicando principios de agronomía y fertirrigación.

- a) Se han identificado los factores que influyen en la demanda de agua de los cultivos y zonas verdes.
- b) Se han analizado los fundamentos de programación del riego en función del tipo de suelo, clima y cultivo.
- c) Se han determinado los requerimientos hídricos utilizando herramientas de cálculo y modelos de simulación.
- d) Se han aplicado los principios de fertirrigación para optimizar el uso de nutrientes en el riego.
- e) Se han propuesto estrategias para mejorar la eficiencia en el uso del agua y minimizar pérdidas.

2. Aplica principios de hidrología e hidráulica para el diseño y dimensionamiento de instalaciones de riego.

- a) Se han analizado los principios básicos de hidrología superficial y su impacto en la gestión del agua para riego.
- b) Se han identificado los parámetros hidráulicos fundamentales (caudal, presión, velocidad, pérdidas de carga) para el diseño de sistemas de riego.
- c) Se han calculado las tuberías y redes de distribución para garantizar un suministro eficiente.
- d) Se han seleccionado los materiales adecuados para la instalación, considerando su durabilidad y normativa vigente.
- e) Se han evaluado las condiciones de bombeo y almacenamiento de agua para optimizar el funcionamiento del sistema.

3. Diseña sistemas de riego superficial, por aspersión y localizado, adaptándolos a diferentes condiciones de uso.

- a) Se han identificado los distintos sistemas de riego y sus aplicaciones en función del terreno y cultivo.
- b) Se han elaborado esquemas y planos de instalación para diferentes tipos de riego (superficial, aspersión y localizado).



- c) Se han dimensionado las redes de riego considerando eficiencia hídrica y energética.
 - d) Se han integrado sistemas de automatización y telecontrol para la optimización del riego.
 - e) Se han propuesto mejoras para reducir el impacto ambiental y optimizar el consumo de agua.
4. Configura redes de distribución, estaciones de bombeo y cabezales de riego, garantizando su funcionamiento eficiente.
- a) Se han diseñado redes de distribución de riego adaptadas a diferentes tipos de terrenos y usos.
 - b) Se han identificado y dimensionado los elementos principales de una estación de bombeo.
 - c) Se han analizado los sistemas de filtración y fertilización, garantizando su compatibilidad con el sistema de riego.
 - d) Se han diseñado balsas y pequeñas presas para la regulación del suministro de agua.
 - e) Se han evaluado estrategias de gestión y optimización energética en la impulsión y redes de riego.
5. Aplica innovación y nuevas tecnologías en la gestión y optimización de los sistemas de riego.
- a) Se han utilizado herramientas de automatización y telecontrol para la gestión eficiente del riego.
 - b) Se han aplicado teledetección para el monitoreo y ajuste del riego en función de las condiciones ambientales.
 - c) Se han evaluado estrategias para la reutilización de aguas regeneradas y desalinizadas en el riego.
 - d) Se han analizado sistemas de gestión integrada de recursos hídricos para mejorar la sostenibilidad.
 - e) Se han implementado soluciones basadas en big data y BIM para la optimización del riego.
6. Elabora la documentación técnica, legal y ambiental de los proyectos de riego.
(FEM)
- a) Se han redactado la memoria del proyecto conforme a la normativa vigente.
 - b) Se han recopilado y elaborado planos, esquemas y diagramas detallados de la instalación.
 - c) Se han elaborado un presupuesto detallado con costos de materiales, equipos y mano de obra.
 - d) Se han identificado y gestionado los permisos y autorizaciones necesarias.



- e) Se han elaborado un manual de uso y mantenimiento del sistema de riego.
- f) Se han realizado un estudio de seguridad y salud en la instalación de riego.
- g) Se han evaluado el impacto ambiental del proyecto y se han propuesto medidas correctoras.

Contenidos.

-Análisis de las necesidades hídricas y diseño de riego.

- Factores que influyen en la demanda de agua: Suelo, clima, cultivo. Evapotranspiración, balance hídrico y estrés hídrico.
- Fundamentos de programación del riego.
- Cálculo de requerimientos hídricos.
- Principios y técnicas de fertirrigación. Métodos, tipos de fertilizantes, dosificación.
- Optimización del uso del agua: Tecnologías y prácticas de ahorro. Propuestas y estudios de caso para minimizar pérdidas y mejorar la eficiencia hídrica.

-Diseño y dimensionamiento de instalaciones de riego.

- Hidrología superficial. Ciclo del agua, precipitación, escorrentía e infiltración.
- Parámetros hidráulicos: caudal, presión, velocidad y pérdidas de carga en sistemas de riego.
- Cálculo de tuberías, selección de diámetros y dimensionado de sistemas de distribución.
- Criterios de selección de tuberías, accesorios y equipos (resistencia, durabilidad y compatibilidad normativa).
- Análisis de sistemas de bombeo: tipos de bombas, criterios de selección y dimensionamiento.
- Almacenamiento y regulación.

-Diseño de sistemas de riego superficial, por aspersion y localizado.

- Características y funcionamiento del riego superficial, por aspersion y localizado. Criterios para la selección.
- Elaboración de croquis y planos detallados para cada tipo de riego.
- Dimensionamiento de redes de riego: Caudales, eficiencia hídrica y energética.
- Principios y tecnologías para la automatización en riego (sensores, controladores y sistemas de monitorización remota).
- Mejoras ambientales y optimización del consumo.



-Configuración de redes de distribución, estaciones de bombeo y cabezales de riego.

- Diseño de redes de distribución para riego.
- Dimensionamiento y componentes de estaciones de bombeo.
- Sistemas de filtración y fertilización.
- Diseño de estructuras de regulación del suministro: balsas, depósitos y pequeñas presas.
- Evaluación de la eficiencia energética en la impulsión y distribución del agua.
- Soluciones para la reducción de costes y optimización operativa en redes de riego.

-Nuevas tecnologías en la gestión y optimización de los sistemas de riego.

- Automatización y telecontrol en riego: sensores, actuadores y sistemas de control remoto.
- Integración de tecnologías IoT en la gestión del riego.
- Teledetección y monitoreo ambiental: imágenes satelitales, drones y otras técnicas de teledetección para el seguimiento de condiciones ambientales.
- Estrategias de reutilización del agua.
- Gestión integrada de recursos hídricos.
- Aplicación de Big Data y BIM en proyectos de riego.

-Documentación técnica de instalaciones de redes de agua en edificación.

- Memoria y documentación técnica.
- Planos y esquemas de instalaciones.
- Presupuestos.
- Gestión de la documentación administrativa y legal. Identificación y recopilación de permisos, autorizaciones y documentación administrativa necesaria para la legalización de las instalaciones.
- Elaboración de manuales de uso y mantenimiento.
- Estudio básico de seguridad, salud e impacto medioambiental.
- Aplicaciones informáticas de gestión de proyectos.