

**REAL DECRETO 405/1997,de 21 de marzo.  
CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD DE:**

Operario de Planta de Tratamiento de Agua.

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| I REFERENTE OCUPACIONAL.....   | 6  |
| 1.Datos de la Ocupación:.....  | 6  |
| 1.1.Denominación: .....  | 6  |
| 1.2.Familia Profesional de:.....   | 6  |
| 2.Perfil Profesional de la Ocupación. ....   | 6  |
| 2.1.Competencia General:.....  | 6  |
| 2.2.Unidades de Competencia: .....   | 6  |
| 2.3.Realizaciones profesionales y criterios de ejecución. ....   | 7  |
| Unidad de competencia 1: <b>REALIZAR LAS OPERACIONES Y MANIOBRAS DE<br/>LOS EQUIPOS QUE INTEGRAN UNA PLANTA DE AGUA.</b> .....         | 7  |
| Unidad de competencia 2: <b>REALIZAR LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE<br/>LOS EQUIPOS E INSTALACIONES DE UNA PLANTA DE AGUA.</b> ..... | 10 |
| II REFERENTE FORMATIVO.....  | 15 |
| 1.Itinerario formativo. ....   | 15 |
| 1.1.Duración:.....   | 15 |
| 1.2.Módulos que lo componen: .....   | 15 |
| 2.Módulos Formativos.....  | 16 |
| Módulo 1. <b>ELECTRICIDAD E HIDRAULICA BASICAS</b> .....   | 16 |
| Contenidos teórico-prácticos. ....   | 17 |
| Módulo 2. <b>OPERACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA.</b> .....   | 19 |
| Contenidos teórico-prácticos. ....   | 22 |
| Módulo 3. <b>MANTENIMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA.</b> .....   | 24 |
| Contenidos teórico-prácticos. ....   | 26 |
| 3.Requisitos Personales. ....  | 28 |
| 3.1.Requisitos del Profesorado. ....   | 28 |
| 3.2.Requisitos de Acceso del Alumno. ....  | 28 |
| 4.Requisitos Materiales.....   | 28 |
| 4.1.Instalaciones. ....  | 28 |
| 4.2.Equipo y Maquinaria.....   | 29 |
| 4.3.Herramientas y Utillaje. ....  | 29 |
| 4.4.Material de Consumo. ....  | 29 |

# REAL DECRETO 405/1997, de 21 de marzo.

REAL DECRETO 409/1997, de 21 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de **operario de planta de tratamiento de agua**.

El Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional, ha instituido y delimitado el marco al que deben ajustarse los certificados de profesionalidad por referencia a sus características formales y materiales, a la par que ha definido reglamentariamente su naturaleza esencial, su significado, su alcance y validez territorial, y, entre otras previsiones, las vías de acceso para su obtención.

El establecimiento de ciertas reglas uniformadoras encuentra su razón de ser en la necesidad de garantizar, respecto a todas las ocupaciones susceptibles de certificación, los objetivos que se reclaman de los certificados de profesionalidad. En sustancia esos objetivos podrían considerarse referidos a la puesta en práctica de una efectiva política activa de empleo, como ayuda a la colocación y a la satisfacción de la demanda de cualificaciones por las empresas, como apoyo a la planificación y gestión de los recursos humanos en cualquier ámbito productivo, como medio de asegurar un nivel de calidad aceptable y uniforme de la formación profesional ocupacional, coherente además con la situación y requerimientos del mercado laboral, y, para, por último propiciar las mejores coordinación e integración entre las enseñanzas y conocimientos adquiridos a través de la formación profesional reglada, la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

El Real Decreto 797/1995 concibe además a la norma de creación del certificado de profesionalidad como un acto de Gobierno de la Nación y resultante de su potestad reglamentaria, de acuerdo con su alcance y validez nacionales, y, respetando el reparto de competencias, permite la adecuación de los contenidos mínimos formativos a la realidad socio-productiva de cada Comunidad Autónoma competente en formación profesional ocupacional, sin perjuicio, en cualquier caso, de la unidad del sistema por relación a las cualificaciones profesionales y de la competencia estatal en la emanación de los certificados de profesionalidad.

El presente Real Decreto regula el Certificado de Profesionalidad correspondiente a la ocupación de operario de planta de tratamiento de aguas, perteneciente a la familia profesional de producción transformación y distribución de energía y agua, y contiene las menciones configuradoras de la referida ocupación, tales como las unidades de competencia que conforman su perfil profesional, y los contenidos mínimos de formación idóneos para la adquisición de la competencia profesional de la misma ocupación, junto con las especificaciones necesarias para el desarrollo de la acción formativa; todo ello de acuerdo al Real Decreto 797/1995, varias veces citado.

En su virtud, en base al artículo 1, apartado 2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, previo informe del Consejo General de Formación Profesional, a propuesta del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 6 de septiembre de 1996.

## DISPONGO

### **Artículo 1.- Establecimiento**

Se establece el certificado de profesionalidad a la ocupación de operario de planta de tratamiento de agua, perteneciente a la familia profesional de producción, transformación y distribución de energía y agua, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

### **Artículo 2.- Especificaciones del certificado de profesionalidad**

1. Los datos generales de la ocupación y de su perfil profesional figuran en el Anexo I.
2. El itinerario formativo, su duración y la relación de los módulos que lo integran, así como las características fundamentales de cada uno de los módulos figuran en el Anexo II, apartados 1 y 2.
3. Los requisitos del profesorado y los requisitos de acceso del alumnado a los módulos del itinerario formativo figuran en el Anexo II, apartado 3.

4. Los requisitos básicos de instalaciones, equipos y maquinaria, herramientas y utillaje figuran en el Anexo II, apartado 4.

### **Artículo 3.- Acreditación del contrato de aprendizaje**

Las competencias profesionales adquiridas mediante el contrato de aprendizaje, se acreditarán por relación a una, varias o todas las unidades de competencia que conforman el perfil profesional de la ocupación, a las que se refiere el presente Real Decreto, según al ámbito de la prestación laboral pactada que constituya el objeto del contrato, de conformidad con los artículos 3.3 y 4.2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo.

### **Disposición transitoria única. Plazo de adecuación de los centros autorizados a través del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional**

Los centros autorizados para dispensar la Formación Profesional Ocupacional a través del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional, regulado por el Real Decreto 631/1993, de 3 de mayo, deberán adecuar la impartición de las especialidades formativas homologadas a los requisitos de instalaciones, materiales y equipos, recogidos en el Anexo II, apartado 4 de este Real Decreto, en el plazo de un año, comunicándolo inmediatamente a la Administración competente.

### **Disposición final primera. Habilitación normativa.**

Se autoriza al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales para dictar cuantas disposiciones sean precisas para desarrollar el presente Real Decreto.

### **Disposición final segunda. Entrada en vigor**

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del estado.

Dado en Madrid a 21 de marzo de 1997.

JUAN CARLOS REY

EL MINISTRO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES  
JAVIER ARENAS BOCANEGRA

## **ANEXO I**

### Referente Ocupacional

# **I REFERENTE OCUPACIONAL**

## **1.DATOS DE LA OCUPACIÓN:**

1.1.Denominación:

Operador de Planta de Tratamiento de Agua.

1.2.Familia Profesional de:

Producción, Transformación y Distribución de Energía y Agua.

## **2.PERFIL PROFESIONAL DE LA OCUPACIÓN.**

2.1.Competencia General:

Actuar de forma programada sobre los diversos sistemas de una planta de agua y realizar los trabajos de mantenimiento de los equipos, componentes e instalaciones de la misma.

2.2.Unidades de Competencia:

1. Realizar las operaciones y maniobras de los equipos que integran una planta de agua.
2. Realizar los trabajos de mantenimiento de los equipos e instalaciones de una planta de agua.

2.3.Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.

Unidad de competencia 1: **REALIZAR LAS OPERACIONES Y MANIOBRAS DE LOS EQUIPOS QUE INTEGRAN UNA PLANTA DE AGUA.**

| REALIZACIONES PROFESIONALES   | CRITERIOS DE EJECUCIÓN   |
|---|--|
| <p>1.1 Realizar secuencialmente las maniobras de arranque y parada de la planta, y ajustar los lazos de regulación existentes en el proceso, registrando los valores de acuerdo con la normativa vigente, para asegurar el correcto funcionamiento de la misma.</p> | <p>1.1.1 Preparando los equipos e instalaciones para la puesta en marcha y parada, siguiendo las instrucciones técnicas establecidas.</p> <p>1.1.2 Comprobando el estado y correcto funcionamiento de los aparatos de instrumentación y control.</p> <p>1.1.3 Suministrando al sistema de control los puntos de consigna, en la secuencia correcta.</p> <p>1.1.4 Modificando los puntos de consigna, para mantener estables los valores de las variables a controlar.</p> <p>1.1.5 Introduciendo al sistema, una vez alcanzado el régimen de operación, los valores según el plan previsto.</p> <p>1.1.6 Operando manualmente y de acuerdo con las instrucciones, los elementos no integrados en control automático.</p> <p>1.1.7 Manteniendo la medida continua de las variables integradas en el sistema automatizado y tomando los valores de las variables no integradas como pueden ser Turbiedad, Resistividad, Ph, Oxígeno disuelto, Concentración, Caudales de entrada y salida de planta, Caudales de reactivos, Niveles en depósitos de almacenamiento, Presiones en equipos, circuitos y recipientes, Temperatura del agua.</p> <p>1.1.8 Comprobando que las medidas obtenidas se corresponden con la situación de los procesos e informando de las incidencias y desviaciones encontradas.</p> <p>1.1.9 Actuando sobre los controladores en función de las alteraciones producidas, para mantener los valores establecidos.</p> <p>1.1.10 Registrando en los soportes adecuados, la evolución de los parámetros comunes y específicos.</p> |

| REALIZACIONES PROFESIONALES   | CRITERIOS DE EJECUCIÓN   |
|---|--|
|   | 1.1.11. Realizando las operaciones de acuerdo con las normas de seguridad, higiene, medioambientales y conraincendios.   |
| 1.2 Actuar sobre el funcionamiento de diferentes procesos, equipos e instalaciones, efectuando las actuaciones oportunas, para asegurar su correcto funcionamiento. | <p>1.2.1 Controlando correctamente las instalaciones de bombeo.</p> <p>1.2.2 Almacenando, preparando y dosificando reactivos.</p> <p>1.2.3 Actuando en zona de desbaste, comprobando funcionamiento de rejillas y sus mandos, protecciones y dispositivos de limpieza. Verificando movimiento de carro, estado de cables y motorreductores.</p> <p>1.2.4 Actuando en zona de desarenado, verificando funcionamiento de válvulas, puente móvil, canalizaciones, tranquilizador.</p> <p>1.2.5 Accionando proceso de aireación, comprobando turbina y soplante.</p> <p>1.2.6 Realizando proceso de floculación, comprobando dosificación de floculantes y sistema de agitación.</p> <p>1.2.7 Realizando proceso de decantación, comprobando estado de puente radial, funcionamiento de grupo motorreductor y rasquetas de fondo.</p> <p>1.2.8 Realizando filtración, inspeccionando estado de filtros y funcionamiento de equipos electromecánicos.</p> <p>1.2.9 Actuando en tratamiento de fangos, comprobando funcionamiento de válvulas de reciclaje, bombas de impulsión al filtro y correcta evacuación de fangos.</p> <p>1.2.9 Accionando sistema de dosificación de cloro, comprobando funcionamiento de aparatos de expansión, regulación, control de caudal y disolución, verificando niveles en depósitos de almacenamiento.</p> <p>1.2.11 Actuando sobre grupo electrógeno, instalaciones de alumbrado y fuerza, sistemas conraincendios y cerramientos de planta.</p> |

| REALIZACIONES PROFESIONALES   | CRITERIOS DE EJECUCIÓN   |
|---|--|
|   | <p>1.2.12 Informando a su superior de las incidencias observadas, según los procedimientos establecidos.</p> <p>1.2.13 Realizando todos los trabajos de acuerdo con las normas de seguridad, higiene, medioambientales y contraincendios.</p>  |
| <p>1.3 Tomar muestras de agua, teniendo en cuenta las normas, para su posterior análisis.</p> | <p>1.3.1 Preparando los aparatos y elementos necesarios para la toma de muestras, siguiendo las instrucciones e informando de incidencias en la toma de las mismas.</p> <p>1.3.2 Efectuando la toma de muestras para el análisis bacteriológico y fisicoquímico, en los puntos definidos y con la frecuencia prevista, rellenando correctamente los datos de la etiqueta, para su identificación posterior.</p> <p>1.3.3 Informando de incidencias en la toma de muestras.</p> |

Unidad de competencia 2: **REALIZAR LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES DE UNA PLANTA DE AGUA.**

| REALIZACIONES PROFESIONALES   | CRITERIOS DE EJECUCIÓN   |
|---|--|
| <p>2.1 Realizar trabajos de mantenimiento Predictivo, siguiendo los planes y secuencias establecidas, de acuerdo con la normativa vigente, para evitar averías.</p> | <p>2.1.1 Seleccionando y comprobando los aparatos de medida y herramientas para realizar los trabajos.</p> <p>2.1.2 Realizando las gamas de mantenimiento, según las órdenes de trabajo.</p> <p>2.1.3 Facilitando información, para rellenar las fichas de evolución de los parámetros de los equipos.</p> <p>2.1.4. Utilizando sistemas y aplicaciones informáticas.</p>  |
| <p>2.2 Detectar anomalías con las herramientas idóneas, para asegurar el correcto funcionamiento de la planta.</p>  | <p>2.2.1 Analizando vibraciones, midiendo frecuencia, amplitud, velocidad y desplazamiento de éstas en puntos seleccionados.</p> <p>2.2.2 Analizando y detectando ruidos, con mediciones a través de analizadores en puntos seleccionados.</p> <p>2.2.3 Tomando valores de temperatura, en puntos seleccionados.</p> <p>2.2.4 Detectando ataques por corrosión y erosiones, comprobando envejecimiento de materiales.</p> <p>2.2.5 Utilizando medios ópticos con iluminación en zonas no accesibles.</p> <p>2.2.6 Detectando fugas, seleccionando los aparatos de detección en función del tipo de fuga a inspeccionar e informando de las incidencias observadas.</p> <p>2.2.7 Tomando muestras de aceites, comprobando grado de viscosidad, oxidación y presencia de partículas metálicas en suspensión.</p> <p>2.2.8. Midiendo rigidez dieléctrica e interpretando resultados del Chispómetro.</p> <p>2.2.9 Revisando circuitos de protección eléctrica, comprobando el contacto en conexiones, observando presencia de polvo y procediendo a su limpieza, humedad y oxidación.</p> |

| REALIZACIONES PROFESIONALES  | CRITERIOS DE EJECUCIÓN   |
|--|--|
| <p>2.3 Realizar trabajos de mantenimiento preventivo en equipos, componentes e instalaciones, siguiendo los planes previstos y la normativa vigente.</p> | <p>2.3.1 Seleccionando y comprobando los aparatos de medida y herramientas para realizar los trabajos.</p> <p>2.3.2 Revisando estado y funcionamiento de bombas: Prensaestopas y sellos mecánicos, Cojinetes Desgastes internos Alineación de grupo Estado de tuberías de admisión y descarga Verificando sentido de giro y parámetros físicos.</p> <p>2.3.3 Revisando estado y funcionamiento de compresores, accionando manualmente las válvulas de seguridad, revisando las condiciones en el lado de agua de los refrigerantes y camisas, comprobando holguras en cojinetes y entre pistones y cilindros.</p> <p>2.3.4 Revisando estado y funcionamiento de válvulas, sustituyendo juntas en los sistemas de mando, ajustando finales de carrera y enclavamientos, efectuando pruebas de estanqueidad.</p> <p>2.3.5 Revisando rejas, puente desarenador, tamices, filtros, turbina y soplante de aireación, control de fangos, Peachimetro, depósito de floculación.</p> <p>2.3.6 Revisando el sistema de dosificación de cloro , para comprobar su correcto funcionamiento y dosificación.</p> <p>2.3.7 Inspeccionando el perfecto funcionamiento del sistema de dosificación de amoníaco.</p> <p>2.3.8 Revisando la manutención, almacenamiento y dosificación de cal, para comprobar su adecuado funcionamiento.</p> <p>2.3.9 Comprobando el correcto funcionamiento del sistema de manutención, almacenamiento y dosificación de sulfato de alumina y polielectrolito.</p> <p>2.3.10 Verificando la instalación de producción y dosificación de ozono, para comprobar correcto funcionamiento.</p> |

| REALIZACIONES PROFESIONALES  | CRITERIOS DE EJECUCIÓN   |
|--|--|
|  | <p>2.3.11 Revisando el adecuado funcionamiento de la instalación, manutención y dosificación de carbón activo.</p> <p>2.3.12 Revisando grupo electrógeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspeccionando circuito de refrigeración.</li> <li>▪ Comprobando estado del ventilador, anillos rodantes, cojinetes y escobillas.</li> <li>▪ Revisando estado de correas.</li> <li>▪ Midiendo consumos, aislamientos y resistencias de puesta a tierra.</li> </ul> <p>2.3.13 Revisando AT y estación transformadora Distribución de fuerza y alumbrado, inspeccionando cuadros, midiendo intensidades, contrastando consumos y midiendo aislamiento de cables.</p> <p>2.3.14. Utilizando sistemas y aplicaciones informáticas.</p>  |
| <p>2.4 Realizar trabajos de mantenimiento Correctivo de equipos, componentes e instalaciones, de acuerdo con los planes previstos y la normativa vigente, para asegurar el correcto funcionamiento de la planta.</p> | <p>2.4.1 Seleccionando y verificando el estado de los aparatos, herramientas y materiales para la realización de los trabajos.</p> <p>2.4.2 Instalando nuevos equipos y comprobando su perfecto funcionamiento.</p> <p>2.4.3 Efectuando operaciones de desmontaje, reparación, sustitución y montaje de equipos, realizando ajuste, torno, taladro, fresa, soldadura, tratamientos térmicos y ensayos no destructivos.</p> <p>2.4.4 Mecanizando las piezas necesarias para la reparación y montajes de equipos, empleando distintos materiales y utilizando los procesos de limado, serrado, roscado, fresado, taladrado, soldadura eléctrica, oxiacetilénica y blanda.</p> <p>2.4.5 Realizando ajuste y nivelación de equipos, para dejar los equipos en condiciones de operatividad.</p> <p>2.4.6 Utilizando sistemas y aplicaciones informáticas.</p> |

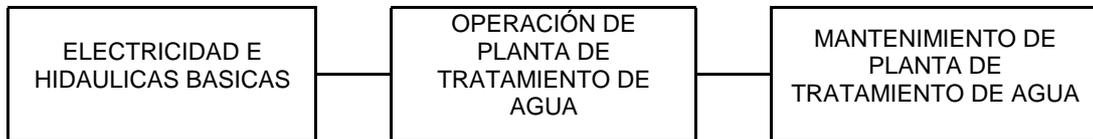
| <b>REALIZACIONES PROFESIONALES</b>  | <b>CRITERIOS DE EJECUCIÓN</b>   |
|---|---|
| <p>2.5 Realizar engrase y lubricación, utilizando las instrucciones sobre tipos de aceites y frecuencia de revisión, cumpliendo las normas de seguridad para obtener el óptimo funcionamiento de la maquinaria.</p> | <p>2.5.1 Comprobando los niveles y reponiendo o cambiando si procede.</p> <p>2.5.2 Realizando el engrase de los diferentes elementos de la planta, comprobando que los tipos de aceite son los adecuados.</p> |

## **ANEXO II**

Referente Formativo

## II REFERENTE FORMATIVO

### 1.ITINERARIO FORMATIVO.



#### 1.1.Duración:

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| Contenidos prácticos: | 200 horas. |
| Contenidos teóricos:  | 110 horas. |
| Evaluaciones:         | 40 horas.  |
| Duración total:       | 350 horas. |

#### 1.2.Módulos que lo componen:

- 1.Electricidad e hidráulica básicas.
- 2.Operación de planta de tratamiento de agua.
- 3.Mantenimiento de planta de tratamiento de agua.

## 2.MÓDULOS FORMATIVOS.

### Módulo 1. ELECTRICIDAD E HIDRAULICA BASICAS

(Asociado al perfil profesional).

**Objetivo General del Módulo:** Aplicar los fundamentos básicos de la electricidad e hidráulica a las máquinas y circuitos utilizados en los sistemas de agua.

**Duración:** 100 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS   | CRITERIOS DE EVALUACIÓN  |
|---|--|
| 1.1 Interpretar circuitos e instalaciones eléctricas, aplicando los fundamentos básicos de la electricidad. | 1.1.1. Enumerar los componentes que más habitualmente forman parte de los circuitos eléctricos.<br><br>1.1.2. Identificar los símbolos que más habitualmente forman parte de los esquemas eléctricos.<br><br>1.1.3. Realizar cálculos elementales de esquemas y circuitos eléctricos, tanto de corriente continua como de corriente alterna.<br><br>1.1.4. Describir el funcionamiento de un motor de corriente continua a partir de las corrientes inducidas por un campo magnético variable.<br><br>1.1.5. Describir el funcionamiento de un motor de corriente alterna a partir de las corrientes inducidas por un campo magnético variable.<br><br>1.1.6. Identificar en un esquema eléctrico los distintos componentes de un circuito de mando y control de un motor eléctrico.<br><br>1.1.7. Describir el funcionamiento de un transformador a partir de las corrientes inducidas por un campo magnético variable.<br><br>1.1.8. Describir los principales puntos del Reglamento Eléctrico de Media y Baja Tensión a tener en cuenta en instalaciones de agua.<br><br>1.1.9. Describir los distintos sistemas de protecciones eléctricas, indicando sus ventajas e inconvenientes. |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS   | CRITERIOS DE EVALUACIÓN  |
|---|--|
|   | 1.1.10. Describir las precauciones a tener en cuenta a la hora de realizar un trazado eléctrico en una zona húmeda o con agua.   |
| 1.2. Interpretar los circuitos y sistemas hidráulicos, aplicando los conocimientos básicos de hidráulica. | 1.2.1. Enumerar los componentes que forman parte de los circuitos hidráulicos.<br>1.2.2. Identificar los componentes que forman parte de los circuitos hidráulicos.<br>1.2.3. Realizar cálculos elementales de circuitos hidráulicos.<br>1.2.4. Reflejar circuitos hidráulicos en un plano de forma correcta.<br>1.2.5. Realizar cálculos básicos de pérdida de carga, caudales y presiones en circuitos hidráulicos.<br>1.2.6. Interpretar correctamente las curvas características de una bomba.<br>1.2.7. Determinar el NPSH disponible para una bomba en una aplicación y circuito determinados.<br>1.2.8. Enumerar los principales tipos de válvulas y sus aplicaciones.<br>1.2.9. Utilizar correctamente aparatos de medida de magnitudes hidráulicas, sabiendo interpretar los valores obtenidos. |

Contenidos teórico-prácticos.

- Principales unidades de medida eléctrica.
- Leyes fundamentales del circuito de corriente continua.
- Leyes fundamentales de los circuitos de corriente alterna.
- Nociones sobre transformadores.
- Nociones sobre motores de corriente continua y alterna.
- Nociones sobre aparatos de maniobra.
- Grados y modos de protección de los aparatos eléctricos.
- Magnitudes hidráulicas y sus unidades de medida.
- Simbología utilizada en esquemas hidráulicos.
- Aparatos de medida de magnitudes hidráulicas.
- Principios básicos de hidrostática.
- Conceptos de altura geométrica, altura manométrica, altura piezométrica y altura estática.
- Tipos de válvulas y aplicaciones.

- Tipos de bombas y aplicaciones.
- Nociones sobre las curvas características de las bombas.
- Flujo en sistemas de tuberías.
- Nociones sobre cavitación y altura neta positiva en la aspiración de una bomba (NPSH).
- Diseñar y calcular circuitos eléctricos elementales de corriente continua y alterna.
- Montar circuitos eléctricos a partir de esquemas.
- Describir el comportamiento de un transformador en vacío y en carga.
- Describir el comportamiento de un motor de corriente continua en vacío y en carga.
- Describir el comportamiento de un motor asíncrono.
- Interpretar los diferentes símbolos utilizados en esquemas hidráulicos.
- Medir las presiones en distintos puntos de un circuito hidráulico.
- Medir las pérdidas de carga en circuitos de tuberías.
- Calcular el NPSH disponible de una bomba para una disposición dada.
- Interpretar las curvas características de una bomba.

## Módulo 2. OPERACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA.

(Asociado a la U.C: Realizar las operaciones y maniobras de los equipos que integran una planta de agua).

**Objetivo General del Módulo:** Realizar la puesta en marcha, operación y maniobras de una planta de tratamiento de agua.

**Duración:** 100 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | CRITERIOS DE EVALUACIÓN   |
|--|---|
| 2.1. Interpretar la secuencia, equipos y variables de procesos de una planta de tratamiento de agua. | 2.1.1. Enumerar las etapas que componen el proceso de tratamiento de agua en una planta, describiendo las actuaciones a realizar en cada una de estas.<br><br>2.1.2. Enumerar las unidades y rangos típicos a la entrada y salida de la planta de las principales variables.<br><br>2.1.3. Enumerar los distintos tipos de desarenadores y describiendo su funcionamiento de forma detallada.<br><br>2.1.4. Describir el funcionamiento de los distintos sistemas posibles de aireación en plantas de tratamiento de aguas.<br><br>2.1.5. Indicar el rango de en que debe mantenerse el oxígeno disuelto en el reactor de oxidación, de acuerdo con los niveles de operación de la planta.<br><br>2.1.6. Parar de forma automática o manual el subgrupo de abastecimiento de fluido de control.<br><br>2.1.7. Enumerar los tipos de nutrientes más habituales en las plantas de tratamiento para el proceso de oxidación bacteriana.<br><br>2.1.8. Describir de forma detallada la finalidad de la recirculación de fangos.<br><br>2.1.9. Describir el funcionamiento de un floculador, enumerando sus componentes y funciones, así como los flujos de entrada y salida.<br><br>2.1.10. Enumerar los aditivos utilizados para facilitar la floculación, describiendo de forma correcta la utilización de estos.<br><br>2.1.11. Enumerar los sistemas de almacenamiento y dosificación del cloro, describiendo su uso. |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | CRITERIOS DE EVALUACIÓN   |
|--|---|
|  | <p>2.1.12. Enumerar los distintos procedimientos para espesar, estabilizar y deshidratar lodos y describir su funcionamiento.</p> <p>2.1.13. Describir el funcionamiento de un decantador, enumerando sus componentes y funciones, y flujos de entrada y salida.</p> <p>2.1.14. Enumerar los principales sistemas de filtrado y describiendo su funcionamiento.</p> <p>2.1.15. Aplicar de forma correcta disoluciones de nutrientes y reactivos: sulfato de alúmina, polielectrolito, amoníaco, fosfato diamónico, urea.</p> <p>2.1.16. Enumerar los sistemas típicos de eliminación de residuos, describiendo su uso.</p> <p>2.1.17. Describir la normativa relativa a captación y depuración de aguas.</p>  |
| <p>2.2. Realizar las maniobras de arranque y parada de una planta de tratamiento de aguas.</p> | <p>2.2.1. Realizar el tarado de válvulas de seguridad en la impulsión de las bombas o en los recipientes, de acuerdo con las gamas de mantenimiento.</p> <p>2.2.2. Realizar los ajustes de equipos e instalaciones, de acuerdo con la documentación técnica, para la puesta en marcha o parada de la planta.</p> <p>2.2.3. Comprobar el funcionamiento de alarmas, realizando las pruebas indicadas en la documentación técnica.</p> <p>2.2.4. Realizar el ajuste de interruptores de nivel, de acuerdo con la evolución del funcionamiento de la planta.</p> <p>2.2.5. Realizar el tarado de analizadores de oxígeno y de COT, de acuerdo con las indicaciones reflejadas en la documentación técnica o en las gamas de mantenimiento.</p> <p>2.2.6. Cebbar y regular el sistema de succión de fangos en decantadores y floculadores, de acuerdo con los niveles de funcionamiento de la planta.</p> |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | CRITERIOS DE EVALUACIÓN  |
|--|--|
| <p>2.3. Actuar sobre los elementos de una planta de tratamiento de agua.</p> | <p>2.3.1. Realizar de forma correcta la auscultación de una presa, tomando las medidas de los parámetros de la presa.</p> <p>2.3.2. Enumerar los instrumentos y sistemas de control típicos en plantas de tratamiento de agua, indicando sus características y funcionamiento.</p> <p>2.3.3. Realizar de forma correcta la verificación sobre el estado de una instalación de bombeo, indicando las distintas actuaciones a realizar.</p> <p>2.3.4. Realizar los ajustes necesarios en la purga y recirculación de lodos, de acuerdo con las necesidades de funcionamiento de la planta.</p> <p>2.3.5. Realizar los ajustes necesarios en la dosificación de aditivos y nutrientes, ante variaciones del caudal de entrada a la planta.</p> <p>2.3.6. Realizar los ajustes necesarios para mantener los niveles de oxígeno disuelto adecuados en el reactor, de acuerdo con la situación de funcionamiento de la planta.</p> <p>2.3.7. Ajustar la succión de lodos y el barrido de sobrenadantes en el floculador y el decantador de acuerdo con los parámetros de funcionamiento de la planta.</p> <p>2.3.8. Realizar la tomar muestras de forma correcta, teniendo en cuenta las medidas para evitar la contaminación.</p> <p>2.3.9. Enumerar los puntos en que se deben tomar muestras, describiendo los distintos métodos a utilizar.</p> <p>2.3.10. Describir los elementos que componen la zona de debate, así como las medidas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> <p>2.3.11. Describir los elementos que actúan en el proceso de decantación, así como las actuaciones necesarias para su correcto funcionamiento.</p> |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | CRITERIOS DE EVALUACIÓN  |
|--|--|
| 2.4. Aplicar la normativa y medidas de seguridad en una planta de captación y tratamiento de agua. | 2.4.1. Enumerar los riesgos derivados de los trabajos en función de los diferentes factores de riesgo.<br><br>2.4.2. Enumerar las medidas preventivas para evitar los riesgos derivados de los trabajos.<br><br>2.4.3. Enumerar los conceptos generales que definen a los riesgos asociados a los trabajos.<br><br>2.4.4. Enumerar las medidas preventivas de los riesgos asociados.<br><br>2.4.5. Enumerar las protecciones colectivas para cada factor de riesgo.<br><br>2.4.6. Enumerar las protecciones individuales para cada factor de riesgo.<br><br>2.4.7. Enumerar los equipos y útiles de trabajo a utilizar.<br><br>2.4.8. Exponer las normas de actuación en caso de accidente.<br><br>2.4.9. Exponer la legislación y normativa oficial vigente para el riesgo considerado. |

Contenidos teórico-prácticos.

- Tipos de aguas residuales y sus características.
- Nociones sobre redes de saneamiento.
- Nociones sobre contaminación del agua y parámetros indicadores de la misma.
- Nociones sobre las distintas alternativas de tratamiento de aguas residuales en función de las características del efluente.
- Etapas que componen una línea de tratamiento .
- Conocer las unidades, valores típicos y evolución de las variables de los procesos de tratamiento de aguas residuales.
- Reacciones típicas en los procesos de depuración de aguas.
- Almacenamiento, manipulación, preparación y dosificación de reactivos.
- Objetivo, descripción, tipos, equipos y automatismos auxiliares al proceso de desbaste, desarenado, desengrasado, homogeneización y presedimentación.
- Nociones sobre sedimentación, producción de fangos, funcionamiento y tipos de decantadores.
- Nociones sobre flotación, tipos de equipos de flotación.
- Nociones sobre el fundamento y factores que intervienen en la depuración biológica de las aguas residuales.
- Objetivo, características, operación, variables y equipos que intervienen en la depuración biológica de las aguas residuales por Aireación Prolongada y por biodiscos.
- Control y medidas correctoras en sistemas de fangos activos y sistemas con biodiscos.

- Nociones sobre el proceso, operación y equipos de los sistemas de digestión anaerobia.
- Nociones sobre la evolución del proceso ante cambios de las propiedades físicas o químicas del caudal del efluente.
- Técnicas, equipos y alternativas para el espesamiento, estabilización, digestión y deshidratación de los fangos.
- Nociones sobre instrumentación y sistemas de control en estaciones depuradoras de aguas residuales.
- Nociones sobre las alternativas para la concentración y eliminación de los residuos generados.
- Puesta en marcha y parada de plantas.
- Legislación.
- Calcular el volumen de fangos producidos por un decantador conocidos los datos de la instalación.
- Calcular la carga superficial, carga sobre vertedero, tiempo de retención y producción y purga de fangos para una instalación determinada.
- Preparar las disoluciones de reactivos de una determinada concentración.
- Realizar análisis básicos de laboratorio.
- Realizar la auscultación de una presa.

### Módulo 3. **MANTENIMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA.**

(Asociado a la U.C: Realizar trabajos de mantenimiento de los equipos e instalaciones de planta de agua).

**Objetivo General del Módulo:** Instalar, revisar y mantener los equipos e instalaciones de una planta de tratamiento de agua.

**Duración:** 150 horas.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS                      | CRITERIOS DE EVALUACIÓN   |
|--|---|
| 3.1. Trabajos de mantenimiento predictivo. | 3.1.1. Medir de forma correcta vibraciones y ruidos, seleccionando el instrumental adecuado y aplicando técnicas de medidas.<br>3.1.2. Detectar ataques por corrosión o erosión, indicando las medidas a tomar según el estado del equipo.<br>3.1.3. Tomar muestras de aceite, aplicando las precauciones y medidas oportunas, de acuerdo con las gamas de mantenimiento.   |
| 3.2. Trabajos de mantenimiento preventivo. | 3.2.1. Revisar bombas, comprobando su correcto sentido de giro, alineación y parámetros físicos, así como el estado y desgaste de sus elementos.<br>3.2.2. Revisar compresores, comprobando holguras, válvulas de seguridad y refrigeración, de acuerdo con las gamas de mantenimiento.<br>3.2.3. Revisar válvulas, sustituyendo, ajustando los elementos necesarios y efectuando las pruebas de estanqueidad.<br>3.2.4. Revisar rejillas, comprobando el estado de rejillas, peines, motor de accionamiento, circuito oleohidráulico.<br>3.2.5. Realizar de forma correcta la revisión del desarenador, de acuerdo con las gamas de mantenimiento.<br>3.2.6. Revisar adecuadamente los distintos tipos de tamices y filtros, de acuerdo con las gamas de mantenimiento.<br>3.2.7. Realizar de forma correcta la revisión de turbinas y soplantes, de acuerdo con las gamas de mantenimiento. |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | CRITERIOS DE EVALUACIÓN  |
|--|--|
|  | <p>3.2.8. Revisar analizadores, realizando la limpieza, sustitución, reposición y calibración de los elementos necesarios.</p> <p>3.2.9. Revisar floculador y decantador, comprobado el estado de sus elementos y realizando los engrases necesarios.</p> <p>3.2.10. Comprobar el estado de los sistemas de dosificación de los distintos aditivos y reactivos (Sulfato de alúmina, polielectrolito, color, cal, ozono, amoníaco), realizando la limpieza sustituciones y reparaciones de elementos necesarias.</p> <p>3.2.11. Realizar de forma correcta la revisión de un grupo electrógeno, comprobando el estado de sus componentes, de acuerdo con las gamas de mantenimiento.</p> <p>3.2.12. Realizar de forma correcta la revisión de una red de alta tensión y de la red de fuerza, comprobando el estado de sus componentes, de acuerdo con las gamas de mantenimiento.</p> <p>3.2.13. Realizar de forma correcta la revisión de una estación transformadora, comprobando el estado de sus componentes, de acuerdo con las gamas de mantenimiento.</p> <p>3.2.14. Realizar de forma correcta la revisión de un cuadro eléctrico, comprobando el estado de sus componentes, de acuerdo con las gamas de mantenimiento.</p> |
| <p>3.3. Realizar operaciones de mantenimiento correctivo, de acuerdo con la normativa vigente.</p> | <p>3.3.1. Realizar operaciones de desmontaje, reparación, sustitución de piezas y montaje de equipos defectuosos, cumpliendo las especificaciones técnicas de los equipos y las gamas de mantenimiento.</p> <p>3.3.2. Realizar mecanizados de piezas para reparaciones, cumpliendo las especificaciones de planos y esquemas.</p> <p>3.3.3. Realizar correctamente soldaduras oxiacetilénica, eléctrica y blanda de piezas, cumpliendo las normas de calidad.</p>  |

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS   | CRITERIOS DE EVALUACIÓN   |
|---|---|
|   | <p>3.3.4. Ajustar y nivelar equipos para dejarlos en condiciones de correcta operatividad, aplicando las normas técnicas pertinentes.</p> <p>3.3.5. Realizar correctamente el engrase de motoreductores, cadenas, balones, coronas y otros elementos mecánicos de los equipos de la planta que lo requieran.</p> <p>3.3.6. Identificar el tipo de aceite adecuado para cada equipo en función de las especificaciones del fabricante.</p>   |
| <p>3.4. Aplicar la normativa y medidas de seguridad en una planta de captación y tratamiento de agua.</p> | <p>3.4.1. Enumerar los riesgos derivados de los trabajos en función de los diferentes factores de riesgo.</p> <p>3.4.2. Enumerar las medidas preventivas para evitar los riesgos derivados de los trabajos.</p> <p>3.4.3. Enumerar los conceptos generales que definen a los riesgos asociados a los trabajos.</p> <p>3.4.4. Enumerar las medidas preventivas de los riesgos asociados.</p> <p>3.4.5. Enumerar las protecciones colectivas para cada factor de riesgo.</p> <p>3.4.6. Enumerar las protecciones individuales para cada factor de riesgo.</p> <p>3.4.7. Enumerar los equipos y útiles de trabajo a utilizar.</p> <p>3.4.8. Exponer las normas de actuación en caso de accidente.</p> <p>3.4.9. Exponer la legislación y normativa oficial vigente para el riesgo considerado.</p> |

Contenidos teórico-prácticos.

- Tipos de cables eléctricos y empalmes.
- Transformadores de baja y media tensión. Tipos, características y modos de funcionamiento.
- Interpretar manuales de instalación, uso y mantenimiento de transformadores, aparatos de maniobra.
- Normativa referente a instalaciones de baja y media tensión.
- Esquemas eléctricos de control y mando, protecciones y aparellaje.
- Bombas: Tipos y componentes.

- Válvulas: Tipos y componentes.
- Compresores: Tipos y componentes.
- Equipos típicos en plantas de tratamiento: Decantadores, Unidades de flotación, filtros, tamices, cintas transportadoras, rejillas de desbaste, agitadores, turbinas de aireación, desarenadores, sistemas de dosificación de aditivos.
- Interpretar manuales de instalación , uso y mantenimiento de equipos para plantas de tratamiento de agua.
- Analizadores e instrumentación típica en plantas de tratamiento (Oxígeno, COT, hidrocarburos, pHmetros): mantenimiento y componentes.
- Nociones básicas sobre corrosión.
- Preparar herramientas y hacer acopio de materiales.
- Manejar aparatos e instrumentos de medida.
- Revisar, reparar y empalmar cables.
- Tender cables.
- Revisar, probar, reparar y conectar transformadores de tensión y su armamento de maniobra.
- Ajustar protecciones contra anomalías eléctricas.
- Instalar tomas de tierra.
- Revisar y reparar bombas y compresores.
- Conectar armarios de control.
- Conectar y desconectar equipos y dispositivos eléctricos.
- Complementar partes de control de instalación y mantenimiento.
- Instalar cajas de conexión y de derivación.
- Calibrar sensores y captadores.
- Mecanizar y soldar piezas para reparaciones.

### **3.REQUISITOS PERSONALES.**

#### 3.1.Requisitos del Profesorado.

- Nivel Académico:
  - Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
  - Técnico de Obras Publicas
  - Arquitecto.
  - Arquitecto Técnico.
  - Licenciado en Ciencias Químicas.
  - Licenciado en Ciencias Biológicas.
  - Licenciado en Farmacia.
  - Licenciado en Ciencias Ambientales.
  - En su defecto, capacitación profesional equivalente en la ocupación relacionada con el curso.
- Experiencia Profesional:
  - Al menos tres años de experiencia en el ámbito profesional de la ocupación.
- Nivel Pedagógico:
  - Será necesario tener formación metodologica o experiencia docente.

#### 3.2.Requisitos de Acceso del Alumno.

- Nivel Académico:
  - Haber cursado BUP o F.P.1 en la especialidad eléctrica, mecánica o electrónica.
- Experiencia profesional:
  - No se requiere experiencia profesional previa.
- Condiciones físicas.
  - Ninguna en especial, salvo aquellas que impidan el normal desarrollo de la profesión.

### **4.REQUISITOS MATERIALES.**

#### 4.1.Instalaciones.

- Aula de Clases Teóricas:
  - Superficie: 2 m<sup>2</sup> por alumno.
  - Mobiliario: El habitual para 15 plazas de adultos, además de los elementos auxiliares de pizarra, mesa y silla de profesor y medios audiovisuales.
- Instalaciones para Prácticas:
  - Se dispondrá de una instalación completa de captación y tratamiento de agua, o simuladores adecuados capaces en todo momento de reproducir fielmente las condiciones reales de la instalación.

- Otras Instalaciones:
  - Nave acondicionada para almacenamiento de equipos y material de 50 m<sup>2</sup>.
  - Aseos higiénicos sanitarios, diferenciados por sexos, en número adecuado a la capacidad del centro.
  - Un espacio mínimo de 50 m<sup>2</sup> para despachos de dirección, sala de profesores y actividades de coordinación.

#### 4.2. Equipo y Maquinaria.

- Puente Grúa.
- Equipos propios para labores de auscultación.
- Sistemas informáticos para registros de datos.
- Equipos de dosificación.
- Equipos de protección personal.

#### 4.3. Herramientas y Utillaje.

- Martillos.
- Mazas.
- Destornilladores.
- Líneas.
- Cinceles.
- Llaves.
- Alicates.
- Tenazas.
- Palancas.
- Herramientas eléctricas de taller.
- Sierra circular de mando.
- Taladro de columna.
- Taladro eléctrico.
- Rodal.

#### 4.4. Material de Consumo.

- Pinturas.
- Aceites.
- Grasas.
- Aire comprimido.
- Materiales de uso general en el taller.
- Reactivos de laboratorio e industriales: Cloro, gas, amoníaco, cal, carbón activo, sulfato de aluminio.