

**TECNOLOGÍAS Y GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA (I EDICIÓN)**

<b>Datos básicos del Curso</b>	Curso Académico	2018 - 2019
	Nombre del Curso	Tecnologías y Gestión del Ciclo Integral del Agua (I Edición)
	Tipo de Curso	Máster Propio
	Número de créditos	66,00 ECTS
<b>Dirección</b>	Unidad organizadora	Escuela Técnica Superior de Ingeniería
	Director de los estudios	D José Morillo Aguado
<b>Requisitos</b>	Requisitos específicos de admisión a los estudios	- Egresados de Grados y Másteres de títulos científico-técnicos. - Diplomados y Licenciados de títulos científico-técnicos.
	Requisitos académicos para la obtención del Título o Diploma	Superar la evaluación de los módulos del máster
	Criterios de selección de alumnos	
<b>Preinscripción</b>	Fecha de inicio	23/10/2018
	Fecha de fin	16/11/2018
<b>Datos de Matriculación</b>	Fecha de inicio	01/11/2018
	Fecha de fin	16/11/2018
	Precio (euros)	4.318,00 (tasas incluidas)
	Pago fraccionado	Sí
<b>Impartición</b>	Fecha de inicio	30/11/2018
	Fecha de fin	28/09/2019
	Modalidad	Presencial
	Idioma impartición	Español
	Lugar de impartición	Estación de Ecología Acuática Alberto I de Mónaco. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad de Sevilla

	Prácticas en empresa/institución	Sí (extracurriculares)
<b>Información</b>	Teléfono	954481284
	Web	
	Facebook	
	Twitter	
	Email	jmorillo@us.es

## TECNOLOGÍAS Y GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA (I EDICIÓN)

### Objetivos del Curso

El máster que se propone se encuadra dentro de la promoción de actividades docentes de la Cátedra del Agua EMASESA y la Universidad de Sevilla, en el que se presenta un programa formativo para perfiles técnicos y directivos, cuyo principal objetivo es proporcionar una visión integral de la gestión del ciclo del agua y la adquisición de competencias directivas para la toma de decisiones estratégicas.

### Competencias Generales

- Conocer la planificación estratégica en organizaciones del sector del agua.
- Obtener una visión del marco regulador de la gestión del ciclo integral del agua.
- Planificar y optimizar los diferentes usos del agua preservando los recursos hídricos y su calidad.
- Conocer las principales características de los sistemas de gestión de clientes en un marco de gestión sostenible del ciclo integral del agua.
- Obtener una visión de aspectos de gestión de proyectos, empresarial y de marketing de aplicación en el sector del agua.
- Conocer las tecnologías involucradas y la gestión de los servicios de producción y distribución de agua potable, así como del saneamiento y depuración de las aguas.
- Explotar, mantener y gestionar las instalaciones y servicios relacionados con la gestión del ciclo integral del agua.
- Diseñar y calcular soluciones para potabilizar, distribuir, sanear, depurar, reciclar y verter aguas.

### Procedimientos de Evaluación

Pruebas, Trabajos

### Comisión Académica

- D<sup>a</sup>. Clara Alarcón Rubiales. Institución no universitaria - EMASESA
- D. Fernando Vidal Barrero. Universidad de Sevilla - Ingeniería Química y Ambiental
- D. José Morillo Aguado. Universidad de Sevilla - Ingeniería Química y Ambiental
- D. Juan Saura Martínez. Institución no universitaria - Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- D. Pablo Fabio Cortés Achedad. Universidad de Sevilla - Organización Industrial y Gestión de Empresas
- D. Raúl Herrero Domínguez. Institución no universitaria - EMASESA

### Profesorado

- D. José Antonio Acosta de la Torre. - EMASESA
- D. Teodoro Álamo Cantarero. Universidad de Sevilla - Ingeniería de Sistemas y Automática
- D<sup>a</sup>. Clara Alarcón Rubiales. - EMASESA
- D. Esteban Alonso Álvarez. Universidad de Sevilla - Química Análítica
- D. Miguel Ángel Ambrosio Rodríguez. - EMASESA
- D. Agustín Argüelles Martín. - Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- D. Enrique Baquerizo Rodríguez. - EMASESA
- D. Jorge Barea Narváez. - EMASESA
- D. José Manuel Barrera Cuadra. - EMASESA

D. Juan Diego Bauzá Castelló. Universidad de Sevilla Universidad de Sevilla- Estructuras de Edificación e Ingeniería del Terreno

D. Manuel Borrego Herrera. - EMASESA

D. Salvador Botija De Montes. - EMASESA

D. Gabriel Bravo Aranda. Universidad de Sevilla - Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería

D. Carlos Bueno Suárez. Universidad de Sevilla - Economía Aplicada II

D. Mario Cabello Obel. - EMASESA

D<sup>a</sup>. Estefania Calderón Gutiérrez. - EMASESA

D. Graciano Carpes Hortal. - EMASESA

D. Antonio Carrasco Viejo. - EMASESA

D. Jesús Carrillo Castrillo. - Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía

D<sup>a</sup>. Elisa Carvajal Trujillo. Universidad de Sevilla - Ingeniería Energética

D. Juan Francisco Casero Cepeda. - Sociedad Española de Evaluación de Políticas Públicas

D. Gabriel Chamorro Sosa. Universidad de Sevilla - Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería

D. Víctor Cifuentes Sánchez. - Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

D. Miguel Ángel Cisneros Graña. - EMASESA

D. Pablo Fabio Cortés Achedad. Universidad de Sevilla - Organización Industrial y Gestión de Empresas

D. Francisco Jesús Cruces Fraile. - EMASESA

D<sup>a</sup>. Lucila Cuberos Gómez. - EMASESA

D. José María Cuscó Fernández. - EMASESA

D. Joaquín del Campo Caballero. - EMASESA

D. Juan Manuel Díaz García. - EMASESA

D. José Dolz Ripollés. Universidad Politécnica de Cataluña- Ingeniería Civil y Medioambiente

D. Miguel Ángel Doval Aguirre. - EMASESA

D. Alejandro Escudero Santana. Universidad de Sevilla - Organización Industrial y Gestión de Empresas II

D. Fernando Estévez Pastor. - EMASESA

D. Francisco Fernández Camara. - EMASESA

D. Manuel Florencio Vidal. - EMASESA

D<sup>a</sup>. Esther Florez López. - EMASESA

D. Jesús Fournier Pulido. - EMASESA

D. José Manuel Franco Bárcenas. - EMASESA

D. Antonio Javier García Heredia. - EMASESA

D. Andrés García Hernández. - EMASESA

D. Alfonso Jesús García Sánchez. - EMASESA

D. Carmelo García Santana. - EMASESA

D<sup>a</sup>. Virginia María Garrido Manrique. - EMASESA

D. Miguel Ángel González Albadalejo. - EMASESA

D. Ramón González Carvajal. Universidad de Sevilla - Ingeniería Electrónica

D. Nicolás Gutiérrez Carmona. Universidad de Sevilla - Ingeniería Aeroespacial y Mecánica de Fluidos

D. Raúl Herrero Domínguez. - EMASESA

D. Ernesto Javier Hontoria García. Universidad de Granada- Ingeniería Civil

D. Francisco José Jiménez-Espadafor Aguilar. Universidad de Sevilla - Ingeniería Energética

D. Daniel Limón Marruedo. Universidad de Sevilla - Ingeniería de Sistemas y Automática

D. Juan Luis López Martínez. - EMASESA

D. Francisco José López Prieto. - EMASESA

D. Benigno López Villa. - EMASESA

- D. Fernando Lora Solano. - EMASESA  
D. Juan Jesús Luna González. - EMASESA  
D. Cristóbal Madero De Miguel. - EMASESA  
D. Antonio Martínez de la Concha. Universidad de Sevilla - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras  
D. Álvaro Melgar Fiz. - EMASESA  
D. Ángel Mena Miranda. - EMASESA  
D. Jorge Luis Meneses García. - EMASESA  
D. Diego Mesa Fernández. - EMASESA  
D. Daniel Mesa Gutiérrez. - EMASESA  
D. Ignacio Mesa Vila. - EMASESA  
D. Guillermo Montero Fernández-Vivancos. Universidad de Sevilla - Organización Industrial y Gestión de Empresas II  
D. Emilio Morato Gutiérrez. - EMASESA  
D. José Morillo Aguado. Universidad de Sevilla - Ingeniería Química y Ambiental  
D. David Muñoz De la Peña Sequedo. Universidad de Sevilla - Ingeniería de Sistemas y Automática  
D. Rafael Murillo Guerrero. - EMASESA  
D. Benito Navarrete Rubia. Universidad de Sevilla - Ingeniería Química y Ambiental  
D<sup>a</sup>. Carmen Obando Santaella. - EMASESA  
D. Alberto Ortiz Arenas. - EMASESA  
D. José Luis Osuna Llana. Universidad de Sevilla - Economía Aplicada II  
D<sup>a</sup>. Carmen Pérez Alors. - EMASESA  
D. Manuel Pérez Hinojosa. - EMASESA  
D. José Antonio Pérez Ruiz. - EMASESA  
D. Mariano Piqueras Ramírez. - EMASESA  
D. José Manuel Poyatos Capilla. Universidad de Granada- Ingeniería Civil  
D. José Manuel Puerto Gisbert. - EMASESA  
D. Juan Antonio Puerto Remedios. - Confederación Hidrográfica del Guadalquivir  
D<sup>a</sup>. María Rodríguez Palero. Universidad de Sevilla - Organización Industrial y Gestión de Empresas II  
D. Daniel Rodríguez Ramírez. Universidad de Sevilla - Ingeniería de Sistemas y Automática  
D. Agustín Rodríguez Vázquez. - EMASESA  
D. Moisés Roldán Rodríguez. - EMASESA  
D<sup>a</sup>. Estrella Ruiz Blancas. - EMASESA  
D<sup>a</sup>. María Camelia Ruiz Viola. Universidad de Sevilla - Ingeniería Aeroespacial y Mecánica de Fluidos  
D. Marta Sáenz de Rodríguez Muñoz. - EMASESA  
D. Enrique Santamaría Mifsut. - EMASESA  
D. Juan Saura Martínez. - Confederación Hidrográfica del Guadalquivir  
D. Salvador Soriano. - EMASESA  
D. Javier Tavera Díaz. - EMASESA  
D. Miguel Ángel Téllez Barroso. - EMASESA  
D<sup>a</sup>. Julia Toja Santillana. Universidad de Sevilla - Biología Vegetal y Ecología  
D. Enrique Toro Baptista. - EMASESA  
D. Fernando Vázquez Brea. - EMASESA  
D. Fernando Vidal Barrero. Universidad de Sevilla - Ingeniería Química y Ambiental

### Módulos/Asignaturas del Curso

#### **Módulo/Asignatura 1. Recursos Hídricos y Planificación Hidrológica**

Número de créditos: 10,00 ECTS

Modalidad de impartición: Presencial

Contenido: 1. PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

- 1.1. El agua en el Mundo: aspectos cuantitativos, índice de pobreza hídrica
- 1.2. Infraestructuras hidráulicas y gestión del agua en España
- 1.3. La administración del agua en España. Directiva Marco de Aguas
- 1.4. Planes Hidrológicos. Nacional y Cuenca
- 1.5. Los caudales ecológicos y su incidencia en la gestión
- 1.6. Las aguas subterráneas

2. HIDRÁULICA EN EMBALSES Y CONDUCCIONES

- 2.1. Legislación y Normativa de Seguridad de Presas
- 2.2. Tipología de Presas. Auscultación y Explotación
- 2.3. Fundamentos hidráulicos de las conducciones: Lamina libre y a presión
- 2.4. Tipología de tuberías. Válvulas, accesorios y protección de las mismas

3. CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO

- 3.1. Conocimientos limnológicos para la gestión de los recursos hídricos y conservación de los sistemas acuáticos
- 3.2. Control de la eutrofización en la gestión de embalses (Eutrofización I y II)
- 3.3. Potabilización del agua: Problemas que Exigen corrección y/o control
  - 3.3.1. Detección y corrección de la toxicidad u otros problemas causados por las algas
  - 3.3.2. Bacteriología sanitaria. Detección y control
  - 3.3.3. Especies invasoras que causan problemas

4-DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO. GESTIÓN Y CONTROL DE VERTIDOS

- 4.1. Competencias de la Administración en la Calidad de las Aguas. Normativa
- 4.2. Autorizaciones de vertido. Censo y canon de vertidos. Reutilización de aguas depuradas
- 4.3 Redes de control. Zonas protegidas, investigación e influencia del control en los vertidos a cauce publico

5-SEQUIÁS. GESTIÓN Y PREVENCIÓN. PLANES DE EMERGENCIA

- 5.1. Sequía meteorológica, sequia hidrológica e hidráulica. Datos históricos
- 5.2. Impacto de las sequias en una cuenca hidrográfica
- 5.3 Abastecimientos versus regadíos. Conflictos a nivel de cuenca. Soluciones
- 5.4. Planes de Emergencia frente a las sequias

6.EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA EN EL ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO. PRINCIPIOS GENERALES, AMBIENTALES Y ENERGÉTICOS

- 6.1. El ciclo del uso del agua. Calidad de las aguas naturales, contaminación y aspectos normativos
- 6.2. Procesos aplicados a la potabilización del agua: objetivos y tecnología
- 6.3. Desinfección del agua: procesos físicos y químicos
- 6.4. Eliminación de la materia particulada: procesos físicos y químicos
- 6.5. Procesos aplicados en el tratamiento de aguas residuales
- 6.6. Fundamentos de los tratamientos biológicos. Ciclos biogeoquímicos, carga másica, tiempos de retención hidráulico y celular

7. LOS EMBALSES Y SU IMPACTO EN LA DINÁMICA FLUVIAL DEL AGUA Y SUS ARRASTRES

7.1. Comportamiento térmico de un embalse y su incidencia en la calidad del agua almacenada

7.2 Retención de sólidos en los embalses

8. ABASTECIMIENTO DE UNA GRAN AREA METROPOLITANA. GESTIÓN INTEGRADA. INCORPORACIÓN DE AGUAS RECICLADAS Y MEJORA DE SU GARANTÍA.

8.1. Gestión integrada de los recursos: superficiales, subterráneos, transferencias y desalación

8.2-Análisis de las diferentes alternativas para mejorar la garantía

8.3-Gestion integrada del ciclo urbano del agua: abastecimiento, saneamiento, drenaje de pluviales

Fechas de inicio-fin: 30/11/2018 - 19/01/2019

Horario: Viernes, Sábado

En horario de mañana y tarde

### Módulo/Asignatura 2. Potabilización de Aguas

Número de créditos: 10,00 ECTS

Modalidad de impartición: Presencial

Contenido: CONTENIDOS TEÓRICOS

#### 1. CAPTACIONES DE AGUAS CONTINENTALES

1.1. Las captaciones de Aguas Superficiales

1.2. Captaciones en Aguas Subterráneas

#### 2. PRODUCCIÓN ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

2.1. Generalidades de la producción hidroeléctrica

2.2. Centrales Hidroeléctricas

#### 3. CONDUCCIONES DE ADUCCIÓN

3.1. Conducciones a lámina libre. Canales

3.2. Conducciones forzadas

#### 4. BOMBAS Y ESTACIONES DE BOMBEO

4.1. Las bombas y su comportamiento

4.2. Uso de bombas e instalaciones de bombeo

#### 5. PROCESOS FISCOQUÍMICOS ELEMENTALES EN EL TRATAMIENTO DEL AGUA PARA POTABILIZACIÓN

5.1. Coagulación-Floculación

5.2. Decantación

5.3. Filtración

5.4. Centrifugación

5.5. Separación por membranas

5.6. Adsorción

5.7. Oxidoreducción

5.8. Neutralización. Remineralización

#### 6. TRATAMIENTOS EN AGUA POTABLE

6.1. Líneas básicas de tratamiento para aguas superficiales

6.2. Tratamientos específicos de aguas superficiales

## 7. REACTIVOS. ALMACENAMIENTO Y DOSIFICACIÓN

7.1. Disposiciones generales

7.2. Dosificación de reactivos

## 8. DEPÓSITOS DE AGUA POTABLE

8.1. Finalidad de los depósitos

8.2. Clasificación de los depósitos

8.3. Características generales de los depósitos

8.4. Dispositivos y equipamiento de los depósitos

8.5. Mantenimiento y conservación de depósitos

## 9. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

9.1. Mantenimiento: Preventivo, Correctivo y Predictivo

9.2. Mantenimiento y conservación de Infraestructuras civiles y Conducciones

9.3. Impacto del diseño en el mantenimiento de instalaciones electromecánicas

9.4. El proceso de mantenimiento de instalaciones electromecánicas

9.5. Mantenimiento Legal y Reglamentario. Seguridad Industrial en EMASESA

## 10. INSTRUMENTACIÓN Y MEDIDA

10.1. Conceptos generales sobre instrumentación y medición

10.2. Medida de presión, caudal y nivel. Tipos, diseño, instalación y montaje.

10.3. Calibrado y ajustes de instrumentos. Puesta en marcha

10.4. Especificaciones de compra de equipos de medida e instrumentación.

10.5. Operación y Mantenimiento

## 11. CONTROL y REGULACIÓN

11.1. Sistemas de control de procesos. Controladores.

11.2. Control PID

11.3. Sistemas con múltiples entradas y salidas. Sistemas de control distribuidos.

11.4. Controladores lógicos programables (PLC) Automatas programables: arquitectura general, programación

11.5. Comunicaciones y redes de autómatas. Tipos y tipología de red. Protocolos de comunicaciones Equipos de comunicaciones.

11.6. Supervisión y adquisición de datos. Sistemas SCADA

## 12. TOMAS DE MUESTRA

12.1. Finalidad de la toma de muestra. Importancia de la misma

12.2. Tipos de muestras

12.3. Cadena de custodia de la muestra

12.4. Tipos de Muestreos

12.5. Planes de Muestreo

## 13. PARÁMETROS A CONTROLAR EN UNA ETAP

13.1. Parámetros básicos a controlar en una ETAP

13.2. Parámetros complejos a controlar en una ETAP

13.3. Parámetros microbiológicos en una ETAP

## 14. ANÁLISIS Y ENSAYOS EN AGUA POTABLE

14.1. Aspectos generales de los métodos analíticos

14.2. Métodos analíticos básicos en Agua potable

- 14.3. Métodos analíticos en Agua potable. Determinación de componentes orgánicos
- 14.4. Métodos analíticos en Agua potable. Determinación de componentes inorgánicos
- 14.5. Métodos analíticos en Agua potable. Determinaciones microbiológicas
- 14.6. Monitorización analítica en línea: sistemas de medida en corrientes de proceso.
- 14.7. Ensayos de determinación de dosis

#### CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Instalaciones de mantenimiento, Instrumentación, Medida, Control y Regulación de Agua Potable.
- Laboratorio: Muestreos, Análisis y Ensayos en Agua Potable.
- Estaciones de Tratamientos de Agua Potable en EMASESA
- Reactivos. Almacenamiento y distribución en EMASESA
- Depósitos de agua potable en EMASESA
- Mantenimiento, conservación y Seguridad Industrial en EMASESA
- Instrumentación y Medida de los procesos en instalaciones de captación, aducción y tratamiento de EMASESA
- Controladores lógicos programables (PLC) Automatas programables: arquitectura general, programación
- Comunicaciones y redes de autómatas. Tipos y tipología de red. Protocolos de comunicaciones Equipos de comunicaciones
- Supervisión y adquisición de datos. Sistemas SCADA
- Control, Regulación y Supervisión de los procesos en instalaciones de captación, aducción y tratamiento de EMASESA
- Planes de Muestreo en EMASESA
- Ensayos analíticos en EMASESA
- Ensayos analíticos especiales y microbiológicos en EMASESA
- Visitas a Instalaciones de Captación y Aducción. Embalses, Centrales Hidroeléctricas y Bombeos.
  
- Visita a Estaciones de Tratamientos de Agua Potable I. ETAP Carambolo. Proceso.
- Visita a Estaciones de Tratamientos de Agua Potable II. ETAP Carambolo. Almacenamiento y Recuperación.

Fechas de inicio-fin: 25/01/2019 - 16/02/2019

Horario: Viernes, Sábado  
En horario de mañana y tarde

#### Módulo/Asignatura 3. Redes de Abastecimiento

Número de créditos: 10,00 ECTS

Modalidad de impartición: Presencial

Contenido: CONTENIDOS TEÓRICOS

#### CAPITULO I.- INTRODUCCION Y CONCEPTOS BASICOS

- 1. Consideraciones generales sobre la distribución de agua
  - 1.1. Sistema de abastecimiento
  - 1.2. Requerimientos de un sistema de distribución de agua.
  - 1.3. Esquema general de un abastecimiento
  - 1.4. Métodos de distribución

## 2. NORMATIVA Y REGLAMENTACION. DEFINICIONES

- 2.1. Conceptos básicos de normalización
- 2.2. Directivas de la UE
- 2.3. Legislación sanitaria
- 2.4. Legislación medioambiental española
- 2.5. Normas aplicables en redes, instalaciones, acometidas y contadores
- 2.6. Instrucciones técnicas para redes de abastecimiento y procedimientos
- 2.7. Definiciones

## CAPITULO II.- COMPONENTES Y ELEMENTOS DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO

### 3. ELEMENTOS DE LA RED

- 3.1. Requisitos de los componentes de la red
- 3.2. Tuberías
- 3.3. Instalaciones de elevación
- 3.4. Depósitos
- 3.5. Hidrantes
- 3.6. Pozos de registro y cámaras
- 3.7. Accesorios de la red
- 3.8. Elementos de maniobra, seguridad y regulación
- 3.9. Elementos de medida y control

### 4. MATERIALES A UTILIZAR EN REDES DE ABASTECIMIENTO

- 4.1. Condiciones requeridas. Parámetros de clasificación
- 4.2. Criterios sanitarios.
- 4.3. Comportamiento de la red. Corrosión y biofilms
- 4.4. Tubos de fundición dúctil
- 4.5. Tubos de acero
- 4.6. Tubos de hormigón armado y pretensado
- 4.7. Tubos de materiales plásticos
- 4.8. Ámbito de aplicación
- 4.9. Recubrimientos y productos en contacto con el agua de consumo humano
- 4.10. Materiales en acometidas
- 4.11. Materiales en elementos de maniobra, uniones y piezas especiales
- 4.12. Materiales en estaciones de bombeo
- 4.13. Control de calidad de los materiales

## CAPITULO III.- PLANIFICACION EN UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.

### 5. PLANIFICACION

- 5.1. Metodología general
  - 5.2. Plan director de abastecimiento.
- ### 6. SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO Y MODELOS HIDRAULICOS
- 6.1. Conceptos básicos de GIS
  - 6.2. Aplicación a la planificación de las redes de abastecimiento
  - 6.3. Conceptos generales de los modelos matemáticos

## CAPITULO IV.- DISEÑO DE LAS CONDUCCIONES Y ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO.

### 7. RED DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCION

- 7.1. Directrices básicas para el dimensionamiento
- 7.2. Cálculos hidráulicos
- 7.3. Cálculos mecánicos. Aplicación en función del material
- 7.4. Condiciones de ubicación, ampliación y modificación

### 8. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

- 8.1. Válvulas
- 8.2. Válvulas de regulación y reducción de presión
- 8.3. Desagües
- 8.4. Ventosas
- 8.5. Caudalímetros
- 8.6. Equipos para control de calidad
- 8.7. Cámaras, arquetas y pozos de registro
- 8.8. Hidrantes
- 9. ESTACIONES DE BOMBEO Y DEPOSITOS
- 9.1. Características generales de un equipo de bombeo
- 9.2. Diseño. Requerimientos técnicos y de seguridad
- 9.3. Criterios de elección e instalación de un grupo de bombeo
- 9.4. Seguridad en el diseño y funcionamiento de un grupo de bombeo
- 9.5. Equipos de bombeo para pozos y grupos de presión
- 9.6. Accionamiento estaciones de bombeo
- 9.7. Emplazamiento de depósitos en la red.
- 10. ACOMETIDAS
- 10.1. Tipos según su uso
- 10.2. Elementos de una acometida
- 10.3. Dimensionamiento
- 11. CONTADORES
- 11.1. Introducción a los contadores de agua. Aspectos básicos que los definen.
- 11.2. Normativa de aplicación a los contadores de agua. Metodología legal.
- 11.3. Tipos de contador. Análisis y conceptos básicos.
- 11.4. Conceptos prácticos de uso e instalación
- 11.5. Gestión del parque de contadores
- 11.6. Telelectura de contadores

## CAPITULO V.- INSTALACION DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO

- 12. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS
- 12.1. Especificaciones generales.
- 12.2. Permisos y licencias
- 12.3. Inspección y replanteo
- 12.4. Transporte, acopio y manipulación de la tubería
- 12.5. Instalación de tuberías enterradas
- 12.6. Sistemas constructivos y pruebas de la tubería instalada
- 12.7. Instalaciones aéreas. Dilatación.
- 12.8. Instalaciones singulares
- 12.9. Detalles constructivos especiales y de elementos complementarios
- 12.10. Instalación de conducciones enterradas sin apertura de zanjas
- 12.11. Problemática de las obras en entornos urbanos
- 13. PRUEBAS Y RECEPCIÓN DE LA RED
- 13.1. Pruebas de la tubería instalada
- 13.2. Limpieza y desinfección de la red
- 13.3. Conexión y puesta en servicio de la red
- 13.4. Recepción de la red
- 14. CONTROL DE CALIDAD
- 14.1. Control de calidad en obras

## CAPITULO VI. MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE LA RED DE DISTRIBUCION

- 15. MANTENIMIENTO DE TUBERIAS
- 15.1. Tipos de mantenimiento de una red de abastecimiento

- 15.2. Mantenimiento correctivo de la red de abastecimiento
- 15.3. Mantenimiento preventivo y predictivo
- 15.4. Indicadores de gestión del mantenimiento de la red.
- 15.5. Gestión de la calidad del agua. Protocolo de autocontrol y PSA
- 16. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO DE ESTACIONES DE BOMBEO
- 16.1 Mantenimiento preventivo y predictivo
- 16.2. Sistemas de gestión de mantenimiento de instalaciones SAP-PM
- 17. REHABILITACIÓN Y RENOVACION DE TUBERÍAS SIN ZANJA
- 17.1. Evaluación del estado de la tubería
- 17.2. Características de los diferentes sistemas de rehabilitación
- 17.3. Características sistemas de sustitución sin zanja
- 17.4. Selección de los sistemas.

#### CAPITULO VII. SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

- 18. AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN
- 18.1. Modelos de la ingeniería de automatización en sistemas de abastecimiento
- 18.2. Equipos de campo y adquisición de datos
- 18.3. Modelos de control de válvulas, estaciones de bombeo y depósitos
- 19. GESTIÓN INTEGRADA DE INSTALACIONES Y REDES DE ABASTECIMIENTO
- 19.1 Centro de control de sistemas
- 19.2 Supervisión y explotación de sistema de abastecimiento
- 19.3 Sistema de control de regulación de presiones

#### CAPITULO VIII. PROTECCION DE LOS RECURSOS

- 20. EFICIENCIA EN LA RED DE DISTRIBUCION
- 20.1. Agua no registrada
- 20.2. Otros indicadores: ILI, TIRL, UANR
- 20.3 Control de fugas
- 20.4. Ahorro y eficiencia energética

#### CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Visita al centro de control de EMASESA
- Prácticas de agua WS y GIS
- Vistas a la Cámara de Regulación de Presiones Pañoleta y Adufe. Cruces de Arterias en Río y Dársena
- Visitas a las Estaciones de Bombeo de Adufe y de Agua Bruta
- Visita al Laboratorio de Contadores. Sectorización y Control de Fugas

Fechas de inicio-fin: 22/02/2019 - 23/03/2019

Horario: Viernes, Sábado  
En horario de mañana y tarde

#### Módulo/Asignatura 4. Redes de Saneamiento

Número de créditos: 10,00 ECTS

Modalidad de impartición: Presencial

Contenido: CONTENIDOS TEÓRICOS  
CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS  
1. CONSIDERACIONES GENERALES REDES SANEAMIENTO

- 1.1. Funciones y problemática general en las redes de saneamiento
- 1.2. El saneamiento en Sevilla y en España: situación actual y tendencias futuras
- 1.3. Requerimientos y nuevos condicionantes en el drenaje urbano. Tendencias futuras
- 1.4. Gestión avanzada del drenaje urbano
2. **NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN. DEFINICIONES**
- 2.1. Conceptos básicos de normalización
- 2.2. Directivas de la UE
- 2.3. Legislación medioambiental española
- 2.4. Normas aplicables en redes de saneamiento
- 2.5. Definiciones
- 2.6. Instrucciones técnicas para redes de saneamiento
3. **CALIDAD DE LAS AGUAS Y VERTIDOS A LAS REDES DE SANEAMIENTO**
- 3.1. Flujos de aguas urbanas y su balance. Subsistemas en el saneamiento urbano.
- 3.2. Características de las aguas a transportar
- 3.3. Calidad de las aguas y vertidos con lluvias
- 3.4. Formación de sulfuros en la red de saneamiento
- 3.5. Corrosión de tuberías.
- 3.6. Sedimentación en las redes
- CAPITULO II.- COMPONENTES Y ELEMENTOS DE LAS REDES DE SANEAMIENTO**
4. **ELEMENTOS DE LAS REDES DE SANEAMIENTO**
- 4.1. Sistemas de saneamiento. Tipología
- 4.2. Elementos y componentes de la red
- 4.3. Conducciones
- 4.4. Arquetas y pozos de registro
- 4.5. Acometidas
- 4.6. Imbornales
- 4.7. Aliviaderos
- 4.8. Sifones
- 4.9. Depósitos de retención
- 4.10. Compuertas
- 4.11. Estaciones de bombeo
- 4.12. Instrumentación y control
- 4.13. Otros elementos complementarios
5. **MATERIALES A EMPLEAR EN LAS REDES DE SANEAMIENTO**
- 5.1. Condiciones requeridas para las tuberías y criterios de clasificación
- 5.2. Tuberías de gres
- 5.3. Tuberías de hormigón
- 5.4. Tuberías de materiales plásticos
- 5.5. Tuberías de fundición
- 5.6. Recubrimientos de protección
- 5.7. Materiales en estaciones de bombeo
- CAPITULO III.- PLANIFICACIÓN DE LAS REDES DE SANEAMIENTO.**
6. **PLANIFICACIÓN EN EL SANEAMIENTO**
- 6.1. Evolución en la gestión del drenaje urbano
- 6.2. Características de la planificación
- 6.3. Metodología general
- 6.4. Plan director de saneamiento.
- 6.5. Programación de proyectos y obras
- 6.6. Plan de emergencia en lluvias
- 6.7. Gestión patrimonial de redes GPI
7. **SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO Y MODELOS DE SIMULACIÓN**
- 7.1. Conceptos básicos de GIS
- 7.2. Aplicación a la gestión de las redes de saneamiento

7.3. Conceptos generales de los modelos

7.4. Modelo SWMM

CAPITULO IV.- DISEÑO DE LAS CONDUCCIONES Y ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO.

8. DISEÑO DE LAS CONDUCCIONES, COLECTORES Y EMISARIOS.

8.1. Criterios generales de diseño

8.2. Factores a considerar en el diseño

8.3. Diseño hidráulico de los colectores

8.4. Datos base para el calculo

8.5. Conceptos básicos en hidrología

8.6. Redes separativas

8.7. Calculo de aliviaderos

8.8. Diseño mecánico de los colectores

8.9. Condiciones de ubicación, ampliación y modificación

8.10. Dimensionamiento geométrico conducciones

9. ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

9.1. Características generales de un equipo de bombeo

9.2. Diseño. Requerimientos técnicos y de seguridad

9.3. Criterios de elección e instalación de un grupo de bombeo

9.4. Seguridad en el diseño y funcionamiento de un grupo de bombeo

9.5. Accionamiento estaciones de bombeo

10. DEPÓSITOS DE RETENCIÓN

10.1. Descripción general

10.2. La planificación. Criterios de dimensionamiento y diseño

10.3. Diseño. Dimensionamiento hidráulico y concepción estructural

10.4. Diseño de los elementos auxiliares, mecanismos, instalaciones y elementos de control

10.5. Explotación de depósitos de retención

11. ACOMETIDAS DE VERTIDO

11.1. Tipos según el uso

11.2. Elementos de una acometida de saneamiento

11.3. Otros elementos correctores de vertido

11.4. Dimensionamiento

CAPITULO V.- INSTALACION DE LAS REDES DE SANEAMIENTO

12. INSTALACION DE TUBERÍAS

12.1. Especificaciones generales

12.2. Permisos y licencias

12.3. Inspección y replanteo

12.4. Transporte, acopio y manipulación de la tubería

12.5. Instalación de tuberías enterradas

12.6. Instalaciones singulares

12.7. Sistemas constructivos de otros elementos complementarios

12.8. Instalación de conducciones subterráneas sin apertura de zanjas

12.9. Problemática de las obras en entornos urbanos

12.10. Uso compartido del alcantarillado para comunicaciones de alta velocidad

13. PRUEBAS Y RECEPCIÓN DE LA RED

13.1. Prueba de la tubería instalada

13.2. Limpieza e inspección

13.3. Conexión y puesta en servicio de la red

13.4. Recepción de la red

14. CONTROL DE LA CALIDAD EN OBRA

14.1. Control de la calidad en obras

CAPITULO VI MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LAS REDES DE SANEAMIENTO

15. MANTENIMIENTO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO

- 15.1. Operaciones de mantenimiento preventivo en las redes de saneamiento
- 15.2. Mantenimiento correctivo de la red
- 15.3. Mantenimiento de otros elementos
- 15.4. Problemáticas relacionadas: control de plagas y presencia de gases

16. MANTENIMIENTO DE ESTACIONES DE BOMBEO DE SANEAMIENTO

- 16.1. Mantenimiento de estaciones de bombeo
- 16.2. Mantenimiento de compuertas
- 16.3. Mantenimiento de depósitos de retención

17. LIMPIEZA DE LAS REDES DE SANEAMIENTO

- 17.1. Métodos tradicionales en limpieza de redes y colectores
- 17.2. Sistemas de limpieza de redes
- 17.3. Sistemas de limpieza de imbornales e instalaciones complementarias
- 17.4. Nuevo enfoque: gestión avanzada de la limpieza
- 17.5. Plan director limpieza alcantarillado
- 17.6. Sistemas de información en limpieza de redes

18. REHABILITACION DE REDES

- 18.1. Patologías habituales en colectores
- 18.2. Evaluación del estado de la tubería
- 18.3. Métodos de estimación vida útil de las tuberías
- 18.4. Técnicas de rehabilitación

CAPITULO VII. SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO

19. SUPERVISIÓN Y EXPLOTACIÓN DE PROCESOS DE SANEAMIENTO

- 19.1. Supervisión y explotación de las redes de saneamiento
- 19.2. Sistemas de ayuda a la explotación: GIS, IDBOX, GUH, PIIM
- 19.3. Modos de operación: ordinaria, en episodio de lluvias, posterior al episodio.

20. PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS DE REDES

- 20.1. Ámbito
- 20.2. Sistema de soporte corporativo y conectividad con otros sistemas: GIS, IDBOX, BI, etc.

20.3. Tratamiento de avisos de incidencias y actuaciones

20.4 Integración de procesos, información, revisión e indicadores de gestión

CAPÍTULO VIII.- DRENAJE URBANO SOSTENIBLE

21. SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE

- 21.1. Recomendaciones para la gestión de aguas pluviales
- 21.2. Definición y objeto. Clasificación
- 21.3. Condicionantes y niveles de intervención
- 21.4. Tipología
- 21.5. Integración en el planeamiento urbano

CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Visita al Centro de Formación de EMASESA.
- Prácticas con Modelos Informáticos de Redes de Saneamiento.
- Visita a las Estaciones de Bombeo de Tamarguillo y Guadaira.
- Visita e Inspección de Colectores visitables y tanques de tormentas.
- Control de Fugas

Fechas de inicio-fin: 29/03/2019 - 18/05/2019

Horario: Viernes, Sábado  
En horario de mañana y tarde

**Módulo/Asignatura 5. Depuración de aguas**

Número de créditos: 10,00 ECTS

Modalidad de impartición: Presencial

Contenido: CONTENIDOS TEÓRICOS

**1. LAS AGUAS RESIDUALES**

- 1.1. Características de las aguas residuales
- 1.2. Parámetros de depuración
- 1.3. Contaminantes emergentes

**2. DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

- 2.1. Esquema de una EDAR
- 2.2. Línea de agua
- 2.3. Línea de fango
- 2.4. Línea de gas

**3. TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE FANGOS ACTIVOS**

- 3.1. Sistemas de aireación
- 3.2. Técnicas de diseño y gestión
- 3.3. Eliminación de nitrógeno y fósforo en fangos activos
  - 3.3.1. Fundamentos

**4. DEPURACIÓN ANAEROBIA DE AGUAS RESIDUALES**

- 4.1. Tratamientos integrados aerobios/anaerobios

**5. DISEÑO Y TRATAMIENTO DE EDAR Y EBARP**

- 5.1. Criterios generales
- 5.2. Tipos de tratamientos
- 5.3. Criterios de diseño y dimensionamiento
- 5.4. Explotación y gestión de las instalaciones de EMASESA
  - 5.4.1. EDAR
  - 5.4.2. EBAR, EBAP y EBARP
- 5.5. Modelización de operaciones y procesos de depuración

**6. REGENERACIÓN DE AGUAS DEPURADAS**

- 6.1. Tratamientos
- 6.2. Tecnologías
- 6.3. Desinfección
  - 6.3.1. Tipos de desinfección
  - 6.3.2. Normativa española
  - 6.3.3. Nueva normativa europea

**7. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y CONTROL ENERGÉTICA EN EDAR**

- 7.1. Producción de energía eléctrica
- 7.2. Sistemas de producción
- 7.3. Codigestión
- 7.4. Control y optimización del consumo energético en EDAR
- 7.5. Sistemas de control
- 7.6. Sistemas de control en instalaciones de EMASESA
- 7.7. Optimización del consumo energético en instalaciones de EMASESA

8. GENERACIÓN Y CONTROL DE OLORES Y RUIDOS EN EDAR

- 8.1. Olores y ruidos
- 8.2. Normativa
- 8.3. Sistemas de tratamiento
- 8.4. Tratamientos en instalaciones de EMASESA

9. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

- 9.1. Mantenimiento
  - 9.1.1. Tipos de mantenimiento
  - 9.1.2. Mantenimiento en instalaciones de EMASESA
  - 9.1.3. GMAO-SAP
- 9.2. Conservación
  - 9.2.1. Conservación en instalaciones de EMASESA

10. TRATAMIENTOS EXTENSIVOS DE AGUAS RESIDUALES

- 10.1. Saneamiento y depuración en pequeñas poblaciones
- 10.2. Tipos de tratamientos y aplicación
- 10.3. Histórico de tratamientos extensivos en EMASESA

11. EXPLOTACIÓN DE EDAR

- 11.1. Problemas de funcionamiento de EDAR
- 11.2. Casos de estudio y resolución
- 11.3. Control microbiológico de EDAR

12. ASPECTOS ECONÓMICOS DE IMPLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE EDAR

- 12.1. Diseño e implantación de EDAR
- 12.2. Aspectos económicos
- 12.3. Explotación de EDAR
- 12.4. Gestión económica de EDAR
- 12.5. Gestión económica de EDAR en EMASESA
- 12.6. Pliegos de prescripciones técnicas

13. VERTIDOS

- 13.1. Ordenanza de vertidos
- 13.2. Gestión de vertidos
- 13.3. Tratamiento de vertidos

14. LODOS

- 14.1. Gestión de lodos
- 14.2. Gestión de lodos en EMASESA

15. PREVENCIÓN Y SALUD LABORAL EN EDAR

- 15.1. Normativa
- 15.2. Gestión de la prevención en las EDAR de EMASESA

16. CONTROL E INSTRUMENTACIÓN EN AGUAS RESIDUALES

- 16.1. Instrumentación y control
- 16.2. Instrumentación y control en las instalaciones de EMASESA

17. GESTIÓN DE RESIDUOS EN AGUAS RESIDUALES

- 17.1. Nuevos conceptos en generación y tratamiento de residuos
- 17.2. RRNNPP Residuos no peligrosos

17.3. RRPP Residuos peligrosos

18. SIMULACIÓN Y MODELADO FANGOS ACTIVOS

18. MODELIZACIÓN DE PROCESOS

18.1 Historia

18.2. Modelización matemática de sistemas microbiológicos

18.3. Caracterización del influente

18.4. Modelos de los procesos biológicos de depuración de fangos activos

19. SIMULACIÓN DE PROCESOS BIOLÓGICOS DE DEPURACIÓN MEDIANTE FANGOS ACTIVOS

19.1. Plataformas de simulación

19.2. Caracterización del influente

19.3. Consideraciones de diseño de distribución en planta

19.4. Simulación y resultados

19.5. Estrategias de operación

CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Operación de una EDAR urbanas.
- Gestión y mantenimiento de una EDAR urbanas
- Prevención de Riesgos en una EDAR urbanas.
- Operación y Gestión de una EBAR y EBAP.
- Otras instalaciones relacionadas con la depuración: gestión de lodos

Fechas de inicio-fin: 24/05/2019 - 15/06/2019

Horario: Viernes, Sábado

En horario de mañana y tarde

### Módulo/Asignatura 6. Gestión de Empresas de Aguas

Número de créditos: 10,00 ECTS

Modalidad de impartición: Presencial

Contenido: CONTENIDOS TEÓRICOS

1. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA, GOBERNANZA, PARTICIPACIÓN Y CIUDADANÍA

1.1. Planificación estratégica

1.1.1. Análisis Estratégico de las Políticas Públicas de Agua: Oportunidades y tendencias

1.1.2. Herramientas de Planificación y Evaluación en las políticas públicas de Agua: Conceptos fundamentales

1.1.3. Planificación y Evaluación Participativa para el Diseño de Estrategias y su evaluación

1.1.4. Sistemas de Seguimiento y modelos de evaluación de impacto

1.2. Gobernanza, participación y ciudadanía

1.2.1. Modelos de gestión del ciclo integral del agua: público, privado, mixta

1.2.3. Dialogo social y relación con actores

1.2.3. Responsabilidad Social Corporativa.

1.2.4 RSC, Evaluación e Innovación de la gestión: la "triada" exigible

1.2.5. Comunicación

2. DIRECCIÓN, CONTROL FINANCIERO Y GESTIÓN DE CLIENTES

2.1. Dirección

2.1.1. Diseño y control de indicadores de desempeño. Cuadro de mando

2.1.2. Dirección y desarrollo de equipos de trabajo

2.1.3. Toma de decisiones y delegación. Técnicas de negociación

2.1.4. Dirección de Operaciones

2.1.5. Lean Management

2.2. Control financiero

2.2.1. Gestión económico financiera empresarial

2.2.2. Contabilidad financiera

2.2.3. Análisis de los estados financieros

2.2.4. Análisis de inversiones y valoraciones

2.2.5. Cálculo y gestión de costes

2.2.6. Control presupuestario

2.2.7. Ingeniería del Marco Institucional

2.3. Marketing y gestión de clientes

2.3.1. Gestión de clientes en empresas de agua. Modelo de enfoque al cliente

2.3.2. Marketing estratégico y operativo: de la empresa al ciudadano

2.3.3. Modelos de tarificación

3. SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN

3.1 Sistemas de gestión

3.2. Sistema de gestión de la Calidad. Norma ISO 9001

3.3. Sistema de gestión ambiental. Norma ISO 14001

3.4 Sistema de prevención y seguridad en el trabajo. Ley de Prevención de Riesgos Laborales 21/1995. Norma OHSAS 18001

3.5. Modelos de excelencia

3.6. Mejora Continua. Herramientas de mejora

3.7. Gestión de la Innovación en Tecnologías del Agua (Actividad Práctica)

4. GESTIÓN DE PROYECTOS

4.1. Gestión integral de proyectos. Ciclo de vida.

4.2. Gestión del alcance del proyecto

4.3. Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos

4.4. Gestión de tiempos y costes

4.5. Gestión de riesgos

4.6. Proyectos y obras de instalaciones e infraestructuras de agua

CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Modelo de evaluación participativa del agua en EMASESA
- Análisis inversiones en EMASESA
- Sistema de Calidad de EMASESA
- Sistema de gestión ambiental de EMASESA
- Sistema de prevención y seguridad en el trabajo en EMASESA

Fechas de inicio-fin: 21/06/2019 - 13/07/2019

Horario: Viernes, Sábado

En horario de mañana y tarde

**Módulo/Asignatura 7. Trabajo Fin de Máster**

Número de créditos: 6,00 ECTS

Modalidad de impartición: Presencial

Contenido: Elaboración de un trabajo fin de máster de aplicación y desarrollo de los conocimientos y habilidades prácticas impartidas en el máster.

Fechas de inicio-fin: 01/05/2019 - 28/09/2019

Horario: