

## GUIA DOCENTE

<b>Nombre de la asignatura</b> (*) Calidad del Agua
<b>Centro</b> ETSECCPB
<b>Departamento</b> Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental (DEHMA).
<b>Curso</b> 2013-2014
<b>Titulación</b> <b>Máster en Ingeniería Ambiental</b>

**Créditos ECTS**(<sup>\*)</sup>:  **Idiomas**(<sup>\*)</sup>:

### Profesores (<sup>\*)</sup>

#### Responsable

JOAN GARCÍA SERRANO

#### Otros

MARIANNA GARFÍ'

### Horario de atención

Se concretará al inicio del curso

### Horario

### Objetivos(<sup>\*)</sup>

El objetivo de esta asignatura es ofrecer al alumno una visión amplia de los conceptos científicos y los medios técnicos disponibles para el abastecimiento de aguas, desde la captación hasta la distribución. Se incide especialmente en los procesos de tratamiento destinados a mejorar la calidad del agua.

### Objetivos específicos

Conocimiento de los procesos para el tratamiento y la gestión del agua de abastecimiento, desde la captación hasta la distribución.

(<sup>\*)</sup> Campos obligatorios

Conocimientos

**RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS** - Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de la ingeniería.

Habilidades

**DESARROLLO DE PROYECTOS** - Capacidad para concebir, proyectar, gestionar y mantener sistemas en el ámbito de la ingeniería. Capacidad para cubrir el ciclo de la vida completo de una infraestructura o sistema o servicio en el ámbito de la ingeniería.

**TRABAJO EN EQUIPO** - Dirigir y dinamizar grupos de trabajo.

C.Transversales

## Contenidos<sup>(\*)</sup>

### 1. Calidad del agua e introducción al proceso de tratamiento del agua de abastecimiento

#### Descripción:

Conceptos básicos sobre los parámetros de calidad del agua de abastecimiento. Normativa y reglamentación nacional y europea sobre el ciclo del agua (Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), Norma técnico-sanitaria RD 140/2003). Explicación global de todas las etapas para la gestión y el tratamiento del agua de abastecimiento, desde la captación hasta la distribución.

El ciclo urbano del uso del agua. Descripción general e introductora de los procesos para el tratamiento del agua en una planta de tratamiento de agua potable (ETAP).

#### Desglose del contenido:

Laboratorio: \_\_\_\_\_

Problemas: \_\_\_\_\_

Teoría: 2 horas

#### Objetivos específicos:

**Conocimientos** Conceptos básicos sobre calidad, gestión y tratamiento del agua de abastecimiento.

**Habilidades** Conocer Normativa y reglamentación nacional y europea sobre el ciclo del agua. Saber describir las etapas para la gestión y el tratamiento del agua de abastecimiento, desde la captación hasta la distribución.

### 2. Caudales de abastecimiento.

#### Desglose del contenido:

<sup>(\*)</sup> Campos obligatorios

**Descripción:**

Caudales de abastecimiento: conceptos básicos. Usos del agua. Balance hídrico. Cálculo de los caudales de abastecimiento y estimación de la demanda.

Laboratorio: \_\_\_\_\_

Problemas: \_\_\_\_\_

Teoría: 1 hora

**Objetivos específicos:**

Conocimientos Conceptos relacionados con la estimación de la demanda y el cálculo de los caudales de abastecimiento.

Habilidades Capacidad para identificar, formular y resolver problemas relacionados con la estimación de la demanda y el cálculo de los caudales de abastecimiento.

**3. Coagulación-floculación****Descripción:**

Coagulación-floculación: principios básicos, reactivos, reactores utilizados y aporte energético. El efecto y la adición de polielectrolitos. El ensayo de floculación (jar test), la dosis óptima de coagulante y la floculación por barrido. Tanques de mezcla rápida y floculadores. Dimensionamiento de un sistema de coagulación y floculación.

**Desglose del contenido:**

Laboratorio: \_\_\_\_\_

Problemas: 2 horas

Teoría: 3 horas

**Objetivos específicos:**

Conocimientos Conceptos relacionados con el proceso de coagulación-floculación.

Habilidades Capacidad para identificar, formular y resolver problemas relacionados con el dimensionamiento del sistema de coagulación y floculación

**4. Decantación****Descripción:**

Decantación: principios básicos, tipos de decantadores, velocidad de decantación de un flóculo y distribución de velocidades de decantación de los flóculos, limpieza y extracción de los fango generados. Postulados de Hazen para el modelo básico de decantación libre. Carga hidráulica de decantación: significado y unidades.

**Desglose del contenido:**

Laboratorio: \_\_\_\_\_

Problemas: 1 hora

Teoría: 3 horas

**Objetivos específicos:**

Conocimientos Conceptos relacionados con la decantación del agua de abastecimiento.

(\*) Campos obligatorios

Estrategias para mejorar la decantación: lamelas. Diseño de decantadores. Sedimentación en mantos de fango.	Habilidades Capacidad para identificar, formular y resolver problemas relacionados con el dimensionamiento de un sistema de decantación.
---	--

<p><b>5. Filtración</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Filtración: principios básicos y medios técnicos. Filtros de medio granular. Los filtros de arena lentos: principio operativo (biopelícula), ventajas y exigencias. Los filtros rápidos: principio operativo, ventajas y exigencias. Carga hidráulica superficial: significado y unidades. Filtros multicapa. Perdidas de carga (ecuación de Carman-Kozeny y ecuación de Ergun). Eexpansión del lecho filtrante. Cálculo de perdidas de carga.</p>	<p><b>Desglose del contenido:</b></p> <p>Laboratorio: _____</p> <p>Problemas: 1 horas</p> <p>Teoría: 2 horas</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Conocimientos Conceptos relacionados con la filtración.</p> <p>Habilidades Capacidad para identificar, formular y resolver problemas para el cálculo de las pérdidas de carga en sistemas de filtración.</p>
--	---

<p><b>6. Adsorción. Filtración con carbón activado</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Filtros con carbón activado: características técnicas y funcionamiento. Isotermas de adsorción de Langmuir y de Freundlich. Dimensionamiento de filtros con carbón activado.</p>	<p><b>Desglose del contenido:</b></p> <p>Laboratorio: _____</p> <p>Problemas: _____</p> <p>Teoría: 1 hora</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Conocimientos Conceptos relacionados con la filtración con carbón activado.</p> <p>Habilidades Capacidad para identificar, formular y resolver problemas para el cálculo de las isotermas de adsorción.</p>
---	---

<p><b>7. Desinfección</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Desinfección: objetivos, requisitos de calidad previos, medios de conseguirla y subproductos. Métodos de desinfección: ventajas y desventajas. Permanencia del</p>	<p><b>Desglose del contenido:</b></p> <p>Laboratorio: _____</p> <p>Problemas: 2 horas</p> <p>Teoría: 2 horas</p>
--	--

(\*) Campos obligatorios

<p>desinfectante: dosis de desinfectante y desinfectante residual.</p> <p>Cloración: El cloro y sus derivados: el cloro licuado (gas licuado) y el cloro líquido (lejía). El cloro activo como unidad de medida. El cloro libre y el cloro combinado: efectividad, reactividad y permanencia. Química de la desinfección: reacciones del cloro en agua: efectos sobre el pH. Punto de ruptura en la desinfección con cloro. Especies de cloro combinado en función de la dosis de cloro. Cinética de la desinfección (ley Chick-Watson o el modelo de "c x t"). Los laberintos de desinfección: construcción y operatividad. Problemas para el cálculo de las necesidades de cloro y la cinética de desinfección.</p> <p>Desinfección con luz ultravioleta: ventajas y exigencias técnicas. Principio activo de la desinfección bacteriana y vírica. Principio físico de generación de la luz UV. Unidades de medida y dosis aplicadas. Tipos de lámparas: potencia unitaria y potencia efectiva, vida útil, disminución progresiva de potencia, duración y limpieza. Cinética de desinfección para lámparas de radiación ultravioleta.</p> <p>Desinfección con ozono: ventajas, características y exigencias técnicas.</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Conocimientos                      Conceptos relacionados con la desinfección del agua.</p> <p>Habilidades                      Capacidad para identificar, formular y resolver problemas para el cálculo de la concentración/dosis de desinfectante o de su tiempo de contacto.</p>
---	--

<p><b>8. Tratamiento de fangos de una planta potabilizadora</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Tratamiento de fangos: principios básicos y medios técnicos. Origen y composición de los fangos en una planta potabilizadora. Desbaste, homogeneización, espesamiento y deshidratación.</p>	<p><b>Desglose del contenido:</b></p> <p>Laboratorio: _____</p> <p>Problemas: _____</p> <p>Teoría:            1 hora</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Conocimientos                      Conceptos relacionados con el tratamiento y gestión de fangos en una planta potabilizadora.</p>
---	---

(\*) Campos obligatorios

	Habilidades Capacidad para identificar las pautas para la correcta gestión de los fangos en una planta de tratamiento de agua potable.
--	--

<p><b>9. Ablandamiento</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Principios básicos y medios técnicos. Concepto de dureza del agua. Ablandamiento de una etapa convencional (cal), con exceso de cal y ablandamiento con cal y carbonato de sodio. Tratamiento previo. Diagrama de barras. Cálculo de las necesidades de cal o carbonato de sodio.</p>	<p><b>Desglose del contenido:</b></p> <p>Laboratorio: _____</p> <p>Problemas: 1 hora</p> <p>Teoría: 2 horas</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Conocimientos Conceptos relacionados con la desinfección del agua.</p> <p>Habilidades Capacidad para identificar, formular y resolver problemas para el cálculo de las necesidades de cal o carbonato de sodio para el ablandamiento de agua de abastecimiento.</p>
--	---

<p><b>10. Desalinización de aguas salobres</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Desalinización: principios básicos y medios técnicos. Fundamentos de la filtración con membranas. Fundamentos y aspectos técnicos de la osmosis inversa. Plantas desalinizadoras. Caso práctico: la planta desalinizadora del Llobregat.</p>	<p><b>Desglose del contenido:</b></p> <p>Laboratorio: _____</p> <p>Problemas: _____</p> <p>Teoría: 2 horas</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Conocimientos Conceptos relacionados con la desalinización del agua.</p> <p>Habilidades Capacidad para identificar las pautas para la correcta gestión del agua salobre en una planta desalinizadora.</p>
---	--

<p><b>11. Captación y pre-tratamiento en una planta de tratamiento de agua potable (ETAP)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p>	<p><b>Desglose del contenido:</b></p> <p>Laboratorio: _____</p> <p>Problemas: _____</p> <p>Teoría: 1 horas</p>
--	--

(\*) Campos obligatorios

<p>Captación y pre-tratamiento: principios básicos y medios técnicos. Captación de aguas superficiales y subterráneas: tomas y presas. Principales etapas para el pre-tratamiento: desbaste, desarenado, predecantación, desaceitado y desengrase, tamizado y precloración.</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Conocimientos                      Conceptos relacionados con la captación y al pretratamiento del agua en una ETAP.</p> <p>Habilidades                      Capacidad para identificar las etapas para la correcta gestión del agua durante su captación y pretratamiento.</p>
---	---

<p><b>12. Redes de distribución y gestión de un sistema de abastecimiento</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Redes de distribución: principios básicos y medios técnicos. Tipos de redes, tipos de depósitos. Aplicaciones.</p> <p>Gestión de un sistema de abastecimiento: concepto básico. Tarifa y facturas en el área metropolitana de Barcelona.</p>	<p><b>Desglose del contenido:</b></p> <p>Laboratorio: _____</p> <p>Problemas: _____</p> <p>Teoría:            1 hora</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Conocimientos                      Conceptos relacionados con la gestión de un sistema de abastecimiento y redes de distribución.</p> <p>Habilidades                      Capacidad para identificar las etapas para la correcta gestión del agua durante su transporte y distribución. Conocer los conceptos básicos de la gestión del sistema de abastecimiento en el Área metropolitana de Barcelona.</p>
--	---

<p><b>13. Diseño de una planta de tratamiento de agua potable</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Diseño de una planta de tratamiento de agua potable: aplicación de los conceptos adquiridos durante el curso para el dimensionamiento de una ETAP.</p>	<p><b>Desglose del contenido:</b></p> <p>Laboratorio: _____</p> <p>Problemas: 1 hora</p> <p>Teoría:            _____</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Conocimientos                      Conceptos relacionados con el dimensionamiento de las ETAPs.</p> <p>Habilidades                      Capacidad para identificar, formular y resolver</p>
--	--

(\*) Campos obligatorios

problemas relacionados con el dimensionamiento de ETAPs.

### Desglose de contenidos:

Visita técnica: 3 horas  
Problemas: 7 horas  
Teoría: 22 horas

**Tiempo total: 32 horas**

### Planificación de actividades

**Visita planta de tratamiento de agua potable:**

**Dedicación total:**

3 horas

**Descripción:** Visita a una planta de tratamiento de agua potable

**Material:** Material entregado por el gestor de la planta

**Entregable:**

Ninguno

**Objetivos:** Familiarizar al alumno con los aspectos técnicos y de gestión en una ETAP

### Sistema de calificación<sup>(\*)</sup>

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de las pruebas de evaluación, las cuales incluyen preguntas teóricas y prácticas. Las pruebas de evaluación incluyen dos exámenes. En cada uno habrá una parte de teoría (40% de la nota) y una parte de problemas (60% de la nota).

### Normas de realización de las pruebas<sup>(\*)</sup>

Si no se realiza alguna de las actividades de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

<sup>(\*)</sup> Campos obligatorios



---

## Capacidades previas

Conocimientos básicos de hidráulica y de hidrología, de los parámetros de calidad del agua (física, química y microbiológica), de los principios del tratamiento físico, químico y biológico del agua.

## Requisitos

Conocimientos básicos de hidráulica y de hidrología, de los parámetros de calidad del agua (física, química y microbiológica), de los principios del tratamiento físico, químico y biológico del agua.

## Metodología docente

La asignatura consta de 2 horas a la semana de clases presenciales.

Clases teóricas complementadas en algunos casos con medios audiovisuales y clases prácticas en las que se plantean problemas a resolver en grupo. Algunas clases consistirán en la lectura y discusión de artículos técnicos.

Se facilitarán apuntes de algunos temas, problemas resueltos, enunciados de exámenes de cursos anteriores y guiones de prácticas a través del campus virtual.

## Bibliografía<sup>(\*)</sup>

### Básica

- Droste R.L.. Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment . 1999.
- AWWA-ASCE. Water Treatment Plant Design. American Water Works Association.. 1997.
- Degrémont. Manual Técnico del Agua. Degrémont.. 1979.
- Hernández, A.. Abastecimiento y Distribución de Agua. Colegio Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.. Madrid.. 2000.
- Montgomery, J.M.. Water Treatment Principles and Design. John Wiley and Sons.. 1985

**Complementaria** APHA-AWWA-WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association.. 1995.

### Otros recursos

**Recursos no tabulados** \_\_\_\_\_

**Material audiovisual** \_\_\_\_\_

**Material informático** \_\_\_\_\_

<sup>(\*)</sup> Campos obligatorios