

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

## SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad Especialidad Hidrología	Sistemas de tratamientos de aguas	4º	7º	6 ECTS	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>		<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>			
• Francisco Osorio Robles		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Despacho 91. E-mail: fosorio@ugr.es			
		<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
		Lunes y miércoles: 11:30-14:30			
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>		<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>			
Grado en Ingeniería Civil		Cumplimentar con el texto correspondiente, si ha lugar			
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)</b>					
<b>Se recomienda tener cursada:</b>					
Ingeniería ambiental y calidad de aguas (Espec. Hidrología)					
Ingeniería sanitaria (Espec. Hidrología)					



ugr | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2016 10:56:23    Página: 1 / 7



KyyErQJ5GmttbK2uDxsebH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Tener cursadas las asignaturas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MODULO DE FORMACIÓN BÁSICO</li> <li>• FORMACIÓN COMÚN A LA RAMA CIVIL</li> </ul>
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>
Diagrama general de proceso en potabilización y depuración de aguas. PROCESOS FÍSICOS: Procesos de Desbaste, Sedimentación, Flotación, Filtración, Separación por membranas, Deshidratación. PROCESOS QUÍMICOS: Coagulación-Floculación, Oxidación, Reducción, Remineralización, Intercambio Iónico, PROCESOS BIOLÓGICOS: Procesos Aerobios, Procesos Anaerobios, Procesos de Biopelícula. Problemas de olores en instalaciones de depuración. Técnicas de detección y control. Principios sobre Mantenimiento y Explotación de Instalaciones de Tratamiento de Aguas. Modelización-Software.
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>
<b>Transversales</b>
CGo2 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
CGo1 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación
CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
<b>Específicas</b>
CFB3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería
CH1 - Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos
CH3 - Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento
CH4 - Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación
CTSU4 - Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistema de transporte, tráfico, iluminación, etc



ugr | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2016 10:56:23    Página: 2 / 7



KyyErQJ5GmttbK2uDxsebH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)**

- Capacitación para seleccionar el tratamiento o conjunto de tratamientos aplicables a un tipo de agua para adecuarla a un determinado uso.
- Realización de cálculos de dimensionamiento de una instalación destinada al tratamiento del agua.
- Entender, interpretar y racionalizar un diagrama de proceso de una instalación de tratamiento de aguas.
- Reconocer el funcionamiento de las diferentes tecnologías aplicables en el tratamiento del agua.
- Conocer las diferentes técnicas de control y automatismo, así como los elementos precisados para su aplicación a una instalación de tratamiento de aguas.
- Conocer los principales problemas operacionales de una instalación de tratamiento de aguas.
- Conocer y manejar los principales programas de modelización y diseño para instalaciones de tratamiento de aguas.

**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

**ugr** Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2016 10:56:23    Página: 3 / 7



KyyErQJ5GmttbK2uDxsebH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**TEMARIO TEÓRICO (35 h):**

**Parte 1:** Adquisición de los conceptos específicos sobre el ciclo del uso del agua, instalaciones que lo componen y tecnologías aplicables en el tratamiento del agua potables (5 h):

- Tema 1. Introducción a los sistemas de potabilización de aguas
- Tema 2. Sedimentabilidad, neutralización, ablandamiento, carbón activo.
- Tema 3. Desinfección por diferentes tecnologías.
- Tema 4. Potabilización con sistemas de membrana.
- Tema 5. Cálculo y Dimensionamiento de sistemas físico químicos en el tratamiento de aguas potables.
- Tema 6. Introducción a los sistemas de Desalación

**Parte 2:** Adquisición de los conceptos específicos sobre el ciclo del uso del agua, instalaciones que lo componen y tecnologías aplicables en el tratamiento del agua residual urbana e industrial (30 h):

- Tema 7. Introducción y esquemas de sistemas de depuración de aguas residuales de bajo coste
- Tema 8. Diseño de pequeñas comunidades con plantas de bajo coste
- Tema 9. Sistemas de depuración de aguas mediante procesos biopelícula
- Tema 10. Diseño de depuradoras de lechos bacterianos y de Biorrotos
- Tema 11. Sistemas avanzados de depuración: lechos inundados y fluidificados.
- Tema 12. Sistemas avanzados de depuración: biorreactores de membrana.
- Tema 13. Introducción a los sistemas de reutilización de aguas. Legislación.
- Tema 14. Tratamientos terciarios con tecnologías convencionales. Diseño de sistemas terciarios de macrofiltración
- Tema 15. Utilización y Diseño de los sistemas terciarios de microfiltración, ultrafiltración y osmosis

**TEMARIO PRÁCTICO (20h):****Seminarios/Talleres (6 h)**

Realización de seminarios de tipo presencial con participación en los mismos.

Seminario 1: Últimas tendencias en abastecimiento (3 h)

Seminario 2: Últimas tendencias en depuración (3 h)

**Prácticas de Laboratorio (14h)**

Práctica 1. Dimensionamiento de los procesos aplicables en el tratamiento del agua mediante resolución de problemas (4 h)

Práctica 2. Conceptos y determinación analítica de DBO<sub>5</sub>, DCO, SS, MLSS (8 h)



**ugr** | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2016 10:56:23    Página: 4 / 7



KyyErQJ5GmttbK2uDxsebH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Degremont, **Water treatment handbook, vol. 1 y 2**, Lavoissier Publishing, 1991
- Fariñas Iglesias, M. (1999) Ósmosis Inversa: Fundamentos, tecnología y Aplicaciones. Mc Graw Hill. Madrid.
- Fuertes, V. et al. (Ed.) **Modelación y diseño de redes de abastecimiento de agua**, Universidad Politécnica de Valencia, 2002
- Hernández Muñoz, A., Hernández Lehmann, A. y Galán Martínez, P. **Manual de depuración URALITA**, Paraninfo, 1996
- Ibrahim Perera, Juan Carlos (1999) Desalación de aguas Editor/impresor Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.
- Mac Ghee, T.J., **Abastecimiento de agua y alcantarillado: Ingeniería ambiental**, McGraw-Hill, 1999
- Metcalf and Eddy: Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización McGraw Hill (1998)
- Metclaf & Eddy, inc. **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, Mc Graw-Hill, 2000
- Ramalho, R.S., **Tratamiento de aguas residuales**, Reverté, 2003
- Ronzano, E. y Dapena, J.L., **Tratamiento biológico de las aguas residuales**, Díaz de Santos, 2002
- Tchobanoglous, G., **Ingeniería de aguas residuales : redes de alcantarillado y bombeo**, Mc Graw-Hill, 1998.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- AWWA, Lyonnaise des Eaux, WRCSA 1998 Tratamiento del agua por procesos de membrana, principios procesos y aplicaciones. Mc Graw Hill. Madrid.
- Martínez Delgadillo, S.A. **Tratamiento de aguas residuales con MATLAB**, Universidad Autónoma Metropolitana de México, 2005
- Gómez, M.A. y Hontoria, E. 2002 Técnicas Analíticas en el Control de la Ingeniería Ambiental. Ed. Universidad de Granada.

**ENLACES RECOMENDADOS**

ugr | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2016 10:56:23    Página: 5 / 7



KyyErQJ5GmttbK2uDxsebH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**METODOLOGÍA DOCENTE**

La asignatura se articulará en torno a tres actividades formativas diferentes: sesiones de teoría, seminarios para resolución de casos prácticos, prácticas de laboratorio

- Clases teóricas: se ofrecerá una visión global del tema tratado y se incidirá en aquellos conceptos clave para la comprensión del mismo. Asimismo, se indicarán aquellos recursos más recomendables para la preparación posterior del tema en profundidad.
- Seminarios para resolución de casos prácticos: En ellos se desarrollarán modelos matemáticos para la evaluación cuantitativa y el dimensionamiento de diferentes operaciones de gran importancia práctica en el tratamiento de aguas.
- Prácticas de Laboratorio: donde se analizará por parte del alumnado los parámetros más típicos en tratamiento de aguas residuales

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

- Instrumentos de **evaluación**:
  - Prueba final teórico-práctica.
  - Informes sobre prácticas de laboratorio y seminarios en los que se valorará la adquisición por parte del alumno de la competencia.
  - Asistencia a clase.
- Porcentaje sobre la calificación final.
  - Un 60% de la nota global se obtendrá a partir de la evaluación de los conocimientos adquiridos, por medio de la realización de una prueba final, que constará de problemas numéricos y preguntas breves de tipo teórico-práctico.
  - El 20% adicional se obtendrá a partir de actividades académicamente dirigidas:
    - Resolución de los problemas propuestos por el profesor.
    - Elaboración de informes sobre las prácticas y los seminarios de la asignatura.
  - Un 20% por asistencia a clase y participación

La **evaluación única final** a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)" constará de una prueba coincidente con la prueba final de la evaluación continua y que representará el 100 % de la nota final.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.



**ugr** | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2016 10:56:23    Página: 6 / 7



KyyErQJ5GmttbK2uDxsebH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.



Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

Firmado por: ANGEL FERMIN RAMOS RIDAO    Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 22/06/2016 10:56:23    Página: 7 / 7



KyyErQJ5GmttbK2uDxsebH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.