



Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
y de Ingeniería de Minas

UPCT



Guía docente de la asignatura

Desalación de aguas



Titulación: *Máster Universitario en Ingeniería del Agua y del Terreno por la UPCT*

Curso: 2012-2013

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Desalación de aguas <i>WATER DESALINATION</i>		
Materia	OPTATIVAS MÓDULO II		
Módulo	II : CIENCIA E INGENIERÍA DEL AGUA		
Código	210701018		
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería del Agua y del Terreno por la UPCT		
Plan de estudios	BOE: 29/04/2010		
Centro	Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas		
Tipo	Optativa para todos los itinerarios		
Periodo lectivo	Curso 2º, cuatrimestre 2º	Curso	2012-2013
Idioma	Español		
ECTS	4	Horas / ECTS	25
		Carga total de trabajo (horas)	100
Horario clases teoría	Jueves de 16:00 a 21:00 Viernes de 16:00 a 21:00 Sábados de 9:30 a 14:00	Aula	N1.3

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Francisco Javier Pérez de la Cruz		
Departamento	Ingeniería Civil		
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Ubicación del despacho	Despacho 021. Planta baja. Edificio ETSIA		
Teléfono	868071235	Fax	
Correo electrónico	javier.cruz@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT		
Horario de atención / Tutorías	En horario abierto, por e-mail o Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 021. Planta baja. Edificio ETSIA		

3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

La desalación es el proceso mediante el cual se elimina la sal del agua de mar o del agua salobre. Estas técnicas se emplean en zonas con escasez de recursos hídricos con el fin de satisfacer la demanda de agua.

3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura se imparte durante el segundo cuatrimestre del segundo curso.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La asignatura contribuye a desarrollar las competencias relacionadas con el diseño y ejecución de instalaciones de desalación de agua de mar y de agua salobre, tanto en las cuestiones relacionadas con la calidad de agua producto como las cuestiones más específicas del diseño del proceso en cada una de sus fases (captación, pretratamiento, desalinización, etc.).

Se trata de una asignatura optativa para todos los itinerarios del título, aunque está especialmente dirigida a los alumnos del itinerario CIA.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

El Módulo II incluye dos asignaturas optativas: *Desalación de Aguas y Problemas Medioambientales Relacionados con el Agua*.

3.5. Medidas especiales previstas

El alumno que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales debe comunicárselo al profesor cuando empiece a impartirse la asignatura.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura

CE1. Conocer, explotar y mantener los distintos elementos de los sistemas de recursos hídricos (presas, canales, plantas desaladoras, centrales hidroeléctricas, captaciones de agua subterránea, redes de abastecimientos, saneamiento y regadío, etc.).

CE2. Planificar y controlar el funcionamiento de esos sistemas desde una sólida visión global de la unicidad del ciclo hídrico (aguas superficiales y subterráneas son distintos momentos de un mismo proceso).

4.2. Competencias genéricas / transversales

- CG1 Aprender a aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), los conceptos, principios, teorías o modelos relacionados con su área de estudio.
- CG2 Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones literarias o argumentos motivados, de redactar planes, proyectos de trabajo o artículos científicos o de formular hipótesis razonables.
- CG3 Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales.
- CG4 Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, de transmitir emociones o de asesorar a personas y a organizaciones.

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- CG5 Capacidad de análisis y síntesis
- CG6 Capacidad de organización y planificación
- CG7 Comunicación oral y escrita en lengua nativa
- CG8 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CG9 Capacidad de gestión de la información
- CG10 Resolución de problemas
- CG11 Toma de decisiones

COMPETENCIAS PERSONALES

- CG12 Trabajo en equipo
- CG13 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- CG14 Habilidades en las relaciones interpersonales
- CG15 Razonamiento crítico
- CG16 Compromiso ético, practicando la ingeniería en coherencia con la seguridad y el bienestar de los ciudadanos y el mantenimiento del medio ambiente
- CG17 Aprendizaje autónomo
- CG18 Capacidad de adaptación a nuevas situaciones

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- CG19 Creatividad
- CG20 Iniciativa y espíritu emprendedor
- CG21 Motivación por la calidad
- CG22 Sensibilidad hacia temas medioambientales

4.3. Objetivos generales / competencias específicas del título

- Elaborar un proyecto completo en materias propias de la modalidad y especialidad cursadas, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo tan amplios como sea conveniente.

4.4. Resultados esperados del aprendizaje

Al finalizar la asignatura el alumnado será capaz de:

1. Conocer y ser capaz de aplicar los conceptos básicos y la terminología propia de las instalaciones de desalación de aguas.
2. Conocer las diferentes técnicas existentes para la desalación de aguas
3. Profundizar en la técnica de la ósmosis inversa en todos sus aspectos (captaciones, pretratamientos, membranas, bombas, recuperadores de energía, etc.).
4. Evaluar las características del agua una vez desalada, así como las necesidades de remineralización de la misma.
5. Caracterizar y atenuar los posibles impactos ambientales producidos en el proceso de desalación.

5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

Pretratamientos. Filtración del agua. Corrección química y acondicionamiento del agua. Tecnologías existentes para desalación de aguas: Intercambio iónico; condensación y evaporación; electrodiálisis; ósmosis Inversa. Análisis de viabilidad técnica y económica de proyectos de desalación. Ejemplos prácticos de diseño. Aspectos legislativos relacionados con la desalación, el abastecimiento de aguas desaladas y el medioambiente.

5.2. Programa de teoría

TEMA 1. Introducción a la desalación de aguas

TEMA 2. Conceptos básicos de ósmosis inversa

TEMA 3. Captaciones

TEMA 4. Pretratamientos físicos

TEMA 5. Pretratamientos químicos

TEMA 6. Bombeo de alta presión y sistemas de recuperación de energía

TEMA 7. Remineralización del agua desalada

TEMA 8. Aspectos ambientales

5.3. Programa de prácticas

Resolución de ejercicios y supuestos prácticos

Se realizan en el aula y consisten en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. Los estudiantes disponen de un tiempo para intentar resolver cada ejercicio antes de que lo haga el profesor o uno de los estudiantes. Se completa con la resolución en casa de otros ejercicios propuestos por el profesor

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas			
Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
Clase de teoría	Desarrollo en aula de los contenidos teóricos por el profesor.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	0,5
		<u>No presencial</u> : Estudio y trabajo personal.	0,7
Prácticas	Realización de ejercicios en aula con tutoría del profesor.	<u>Presencial</u> : Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	0,7
		<u>No presencial</u> : Estudio y trabajo personal. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	1
Visita técnica	Visita a obras o instalaciones cuya actividad esté relacionada con los contenidos de la asignatura	<u>Presencial</u> : Asistencia a la visita	0,2
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría y ejercicios	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías	0,3
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico.	
Evaluación	Planteamiento y explicación de la actividad a realizar y evaluación de la misma	<u>Presencial</u> : Exposición ante el resto de alumnos del trabajo realizado	0,6
		<u>No presencial</u> : Resolución de la actividad	
			4

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación

Instrumentos	Realización / criterios	Peso	Competencias genéricas (4.2) evaluadas	Resultados (4.4) evaluados
Resolución ejercicios / casos prácticos	Informe por escrito	Hasta un 60%	CG7, CG10, CG11, CG15, CG16, CG18, CG21	1,2,3,4,5
Explicación acerca de la resolución de la práctica planteada	Exposición oral	Hasta un 40%	CG7, CG15, CG16, CG18, CG19, CG21	1,2,3,4,5

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

Participación en clase: se valorará la participación del alumno en las clases teóricas y prácticas (entrega de prácticas, aportación de ideas, planteamiento de dudas, etc.)

Evaluación: se planteará la resolución de un caso práctico que el alumno deberá resolver aplicando los conocimientos adquiridos durante el curso. El alumno elaborará un informe en el que se describa el trabajo realizado. Este informe será expuesto oralmente con el fin de verificar y contrastar los resultados obtenidos, así como la metodología seguida en la resolución.

Las diferentes pruebas (consultas en clase, resolución de casos prácticos, superación de prueba evaluatoria, etc.) permiten detectar posibles carencias y consolidar los conceptos más importantes de la asignatura.

8. Distribución de la carga de trabajo del alumnado

8.1. Temporalización

La asignatura se impartirá durante las semanas 10ª a la 11ª del 2º cuatrimestre del curso, en horario intensivo de jueves y viernes por la tarde y sábados por la mañana.

En las clases se combinarán las explicaciones teóricas con la realización de prácticas, con el fin de aplicar los conceptos teóricos a los modelos objeto de estudio, destinando específicamente las clases de los sábados a la realización de casos prácticos más extensos.

Se realizará una visita a la planta desalinizadora San Pedro II (San Pedro del Pinatar) perteneciente a la Mancomunidad de los Canales del Taibilla en la segunda semana lectiva

9. Recursos y bibliografía

9.1. Bibliografía básica

- Ibrahim Perera, J.C. DESALACIÓN DE AGUAS. Colección Señor nº 23. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Fariñas Iglesias, M. ÓSMOSIS INVERSA. FUNDAMENTOS, TECNOLOGÍA Y APLICACIONES. Ed. Mc Graw Hill
- Medina San Juan, J.A. DESALACIÓN DE AGUAS SALOBRES Y DE MAR. ÓSMOSIS INVERSA. Ed. MP
- Scout, K. HANDBOOK OF INDUSTRIAL MEMBRANES. Ed. Elsevier Advanced Technology

9.2. Bibliografía complementaria

- Ibáñez Mengual, J.A. et al. DESALACIÓN POR MEMBRANAS. Ed. D. M. Librero
- Torres, M. y Medina, J.A. LA CALIDAD DEL AGUA Y LAS MEMBRANAS SEMIPERMEABLES. Ed. Ingeniería
- Piqué, G. MANUAL PRÁCTICO DE ÓSMOSIS INVERSA. Ed. Fluid Systems
- Mulder, M. BASIC PRINCIPLE OF MEMBRANE TECHNOLOGY. Ed. Dordreo

9.3. Recursos en red y otros recursos

www.aedyr.es	Asociación Española de Desalación y Reutilización
www.awwa.org	American Water Works Association
www.desline.com	Desalination Directory Online
www.edsoc.com	European Desalination Society
www.euromemhouse.com	European Membrane House
www.idadesal.org	International Desalination Association