

**PLAN DOCENTE DE INGENIERÍA DE  
LA DEPURACIÓN Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS**  
Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	501259	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	<b>Ingeniería de la Depuración y Energías Alternativas.</b>		
Denominación (inglés)	Debugging Engineering and Alternative Energy.		
Titulaciones	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y AGROALIMENTARIAS		
Centro	Escuelas de Ingenierías Agrarias		
Semestre	Séptimo (1º)	Carácter	Optativa
Módulo	Optativo		
Materia	Ingeniería de la Depuración y Energías Alternativas		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
<b>Rodrigo Alonso Pinzón Díaz</b>	D-610 Edif. Tierra de Barros.	ralonso@unex.es	<a href="http://www.unex.es/unex/centros_uex/centros/eia/">http://www.unex.es/unex/centros_uex/centros/eia/</a>
Área de conocimiento	Ingeniería Agroforestal		
Departamento	Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)			

Competencias <sup>1*</sup>
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS</b>
<p>CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

<sup>1\*</sup> Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.  
 CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

CG2- Conocimiento adecuado de los problemas físicos, las tecnología, maquinaria y sistemas de suministro hídrico y energético, los límites impuestos por factores presupuestarios y normativa constructiva y las relaciones entre las instalaciones o edificaciones y las industrias agroalimentarias con su entorno social y ambiental, así como la necesidad de relacionar ese entorno con las necesidades humanas y de preservación del medio ambiente.  
 CG5- Capacidad para la redacción y firma de estudios de desarrollo rural, de impacto ambiental y de gestión de residuos de las industrias agroalimentarias.  
 CG7- Conocimiento en materias básicas, científicas y tecnológicas, que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.  
 CG8- Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.  
 CG9- Capacidad de liderazgo, comunicación y transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas en los ámbitos sociales de actuación.  
 CG10- Capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación.  
 CG11- Capacidad para desarrollar actividades en el ámbito de su especialidad, asumiendo un compromiso social, ético y ambiental en sintonía con la realidad del entorno humano y natural.  
 CG12- Capacidad para el trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

CT1- Dominio de las TIC.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

CERA8- Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la gestión y aprovechamiento de subproductos agroindustriales.  
 CERA9- Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la toma de decisiones mediante el uso de los recursos disponibles para el trabajo en grupos multidisciplinares.  
 CERA10- Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de transferencia de tecnología, entender, interpretar, comunicar y adoptar los avances en el campo agrario.  
 CETE2- Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Ingeniería de las Industrias agroalimentarias. Equipos y maquinarias auxiliares de la industria agroalimentaria. Automatización y control de procesos. Ingeniería de las obras e instalaciones. Construcciones agroindustriales. Gestión y aprovechamiento de residuos.

### **Temas y contenidos**

La asignatura aporta los conocimientos pertinentes de la Ingeniería de la Depuración de las aguas residuales para su uso en la agricultura, sus características, utilización y técnicas convencionales específicas y naturales.  
 Los tipos de energías alternativas al combustible fósil (biomasa, biocombustibles, Pila de combustible, Energía solar), su influencia en los impactos ambientales, valoración, funcionamiento, utilización eficiente) en la industria agraria.

ODS trabajados: 6, 7.



### Temario de la asignatura

#### **BLOQUE I .- Ingeniería de la depuración de aguas de uso en la agricultura.**

TEMA 1.- Características específicas de las aguas residuales de las industrias agroalimentarias. Industrias azucareras, conserveras, lácteas y derivadas, oleícolas, explotaciones ganaderas, cárnicas y derivadas cerveceras e industrias vínic-alcoholeras.

TEMA 2.- Utilización para riego de aguas residuales. Procesos y tecnología de bajo coste: Lagunaje. Filtro verde. Lechos de turba. Tratamiento primario, secundario, desinfección. Tratamientos de lodos y recuperación de energía, tratamientos terciarios.

TEMA 3.- Técnicas convencionales, específicas y naturales. Reciclado de las diversas industrias agrícolas.

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG2, CG5, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CT1, CERA8, CERA9, CERA10, CETE2.

#### **BLOQUE II.- Energías alternativas.**

TEMA 4.- Influencia de los impactos ambientales de los distintos tipos de energía.

TEMA 5.- Energía de la biomasa. Valoración energética de la biomasa. Clasificación de la biomasa. Agrícola: herbácea, leñosa y ganadera. Cultivos energéticos.

TEMA 6.- Biocombustibles. Bioetanol y biodiesel.

TEMA 7.- Hidrógeno. Pila de combustible. El hidrógeno como fuente de energía. PEM.

TEMA 8.- Energía solar. Tipos de energía en función del sistema de captación.

TEMA 9.- Otros tipos de energía alternativa. Utilización eficiente de la energía

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG2, CG5, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CT1, CERA8, CERA9, CERA10, CETE2.

Denominación del tema: PRACTICA Y SEMINARIO 1 ,2.

Contenido del tema: Visita práctica instalaciones depuración aguas para la industria de los frutos secos. (Borges)

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG2, CG5, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CT1,

CERA8, CERA9, CERA10, CETE2

Denominación del tema: PRACTICA Y SEMINARIO 3.  
 Contenido del tema: Práctica de PEM. Pila combustible y solar fotovoltaica.  
 CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG2, CG5, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CT1, CERA8, CERA9, CERA10, CETE2.

Denominación del tema: PRACTICA Y SEMINARIO 4.  
 Contenido del tema: Visita práctica instalaciones solar Casar de Cáceres  
 CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CG2, CG5, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CT1, CERA8, CERA9, CERA10, CETE2.

### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	15	3		2			1	9
2	17	3		4			1	9
3	13,5	2,5		2			1	8
4	15	2,5		4			0,5	8
5	18,5	4		4			0,5	10
6	18,5	4		4			0,5	10
7	16,5	3		4			1	8,5
8	18	3		4			1	10
9	16	3		2			1	10
<b>Evaluación 2**</b>	2	2						
<b>TOTAL ECTS</b>	150	30		30			7,5	82,5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*

1. Clases expositivas y discusión de contenidos teóricos.
10. Búsqueda y manejo de bibliografía científica.
2. Desarrollo de problemas.
3. Prácticas de laboratorio, plantas piloto y campo.
4. Casos prácticos.
7. Uso del aula virtual.
9. Estudio de la materia.

### Resultados de aprendizaje\*

RA188. Los estudiantes tendrán capacidad para comprender conocimientos en el área de ingeniería agroforestal con capacidad para leer libros de texto avanzados, incluso aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de

2\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

estudio.

RA189. Los estudiantes tendrán capacidad para aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseerán las competencias para la resolución de problemas dentro del área de ingeniería agroforestal.

RA190. Los estudiantes tendrán la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de ingeniería agroforestal, de forma que les permita emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

RA191. Los estudiantes podrán transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

RA192. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

RA193. Los estudiantes tendrán el conocimiento adecuado de los problemas físicos, las tecnología, maquinaria y sistemas de suministro hídrico y energético, los límites impuestos por factores presupuestarios y normativa constructiva y las relaciones entre las instalaciones o edificaciones y las industrias agroalimentarias con su entorno social y ambiental, así como la necesidad de relacionar ese entorno con las necesidades humanas y de preservación del medio ambiente.

RA194. Los estudiantes tendrán la capacidad para la redacción y firma de estudios de desarrollo rural, de impacto ambiental y de gestión de residuos de las industrias agroalimentarias.

RA195. Los estudiantes tendrán el conocimiento en materias básicas, científicas y tecnológicas, que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.

RA196. Los estudiantes tendrán la capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico

RA197. El estudiante tendrá la capacidad de liderazgo, comunicación y transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas en los ámbitos sociales de actuación.

RA198. Los estudiantes tendrán la capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación.

RA199. Los estudiantes tendrán la capacidad para desarrollar actividades en el ámbito de su especialidad asumiendo un compromiso, ético y ambiental en sintonía con la realidad del entorno humano y natural

RA200. Los estudiantes tendrán la capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales.

RA.201 Los estudiantes tendrán dominio de las TIC, especialmente en aquellas herramientas informáticas existentes para la redacción de proyectos, así como conocimiento de inglés.

RA202. Los estudiantes tendrán conocimientos en la gestión y aprovechamiento de subproductos agroindustriales

RA203. Los estudiantes tomaran las decisiones mediante el uso de los recursos disponibles para el trabajo en equipos multidisciplinares

RA204. Los estudiantes tendrán que transferir tecnología, entender, interpretar, comunicar y adoptar los avances en el campo agrario.

RA205. Los estudiantes tendrán capacidad, para conocer, comprender y utilizar los principios de la ingeniería de las industrias agroalimentarias y la gestión y aprovechamiento de residuos, la ingeniería de la depuración y las energías

alternativas.

RA206. Los estudiantes tendrán conocimiento de la redacción de los proyectos técnicos específicos en la gestión y aprovechamiento de residuos, la ingeniería de la depuración y las energías alternativas.

### Sistemas de evaluación\*

La asignatura tanto en su contenido teórico como práctico es de modalidad presencial, en evaluación continua.

Nota Final de Ingeniería de la Depuración y Energías Alternativas:

Evaluación final	70%
Evaluación continua	20% (no recuperable*)
Asistencia con aprovechamiento	10% (no recuperable*)

\* se entiende por actividad no recuperable aquella que, una vez llevada a efecto, conserva la nota obtenida, que se aplicará, con la ponderación oportuna, para el cálculo de la calificación final del estudiante en la correspondiente convocatoria de la asignatura.

La valoración de la asignatura será de las siguientes formas en función del número de alumnos matriculados., existiendo dos opciones A y B con las proporciones de evaluación final (70), evaluación continua (20%) y asistencia con aprovechamiento (10%).

#### **Opción A:**

Teoría 1: Preguntas tipo test y/o verdadero y falso. (35% de la nota final).  
 Teoría 2: Desarrollo de preguntas cortas, esquema y/o demostraciones. (30% de la nota final)  
 Ejercicios: Resolución de ejercicios y casos prácticos. (35% de la nota final)

Trabajo de curso: será designado por el profesor y es obligatorio su entrega en la fecha indicada, para aprobar la asignatura.

No se realizará la media aritmética si en una de las partes la calificación es inferior a 4,5 puntos, sobre 10, en algún apartado. En este supuesto la nota final será la correspondiente a la parte que impide la realización de la media.

Para compensar con alguna de las otras partes de la evaluación será necesario obtener una nota mínima de 4,5 sobre 10 en la parte a compensar y no pudiendo tener dos o más parte suspenso.

**Opción B:** Si el número de alumnos es muy reducido, se realizará ejercicios periódicos una vez finalizado el tema, más el trabajo de curso de la asignatura. La nota final será el valor medio de los ejercicios periódicos.

#### **Sistema alternativo de evaluación con prueba final de carácter global\***

La ponderación de los sistemas de evaluación de cada parte es:

Evaluación final examen escrito primera parte 70%

Evaluación final examen escrito segunda parte 30%

**Examen final escrito** que tendrá dos partes: la **primera parte (70%)** constará de preguntas de tipo test y cortas relacionadas con el temario impartido. Las preguntas de tipo test solamente tendrán una respuesta verdadera; aquellas preguntas contestadas de forma errónea restarán un punto del valor de la pregunta, es decir, una respuesta errónea anula una acertada. Las preguntas cortas serán puntuadas, en el caso de ser contestadas correctamente, como una pregunta tipo test. La **segunda parte (30%)** constará de preguntas cortas y de desarrollo de los contenidos prácticos y teóricos trabajados durante el curso.

\* La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo, durante el primer cuarto del periodo de impartición de la asignatura. Las solicitudes se realizarán, a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### INGENIERÍA DE LA DEPURACIÓN Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS.

- 1.- FERRER POLO, J. Tratamientos biológicos de aguas residuales. Valencia : Editorial de la UPV, [2003]
- 2.- LEONARD, M. Tratamiento y depuración de las aguas residuales. Barcelona: Labor, 1977
- 3.- GARCÍA RODRÍGUEZ, J. Depuración de alpechín por procesos combinados químicos y biológicos.
- 4.-GIMENO GAMERO, O. Depuración de aguas residuales procedentes de las industrias derivadas del procesado de la aceituna
- 5.-HERNÁNDEZ MUÑOZ, A. Depuración de aguas residuales. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones, 1998
- 6.-RUSSELL, D. L. Tratamiento de aguas residuales: un enfoque práctico. Russell, 1943, Barcelona [etc.] : Reverte, 2012
- 7.-SEOÁNEZ CALVO, M. Manual de tratamiento, reciclado, aprovechamiento y gestión de las aguas residuales de las industria agroalimentaria. Madrid. Mundi-Prensa: A.Madrid Vicente, 2003.
- 8.-RAMALHO, R.S. Tratamiento de aguas residuales. Barcelona [etc.] : Reverte, reimp. 2003.
- 9.-Curso práctico sobre "las aguas residuales en la industria agroalimentaria: bases de cálculo.

Valencia: Fundación para la Promoción de la Ingeniería Agronómica: Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Levante, 2002.

- 10.-Procedimiento de construcción de depuradoras. [s.l.: s.n.] , D.L. 1995
- 11.-GORDON MASKEW, F. Ingeniería sanitaria y de aguas residuales. México: Limusa,1973
- 12.-Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización.
- 13.-LUCENA BONNY, A. Energías alternativas y tradicionales: sus problemas ambientales. Madrid. Talasa, D.L. 1998
- 14.-HERMOSO POVES, M. Energías alternativas de carácter renovable. Jaén: Universidad, Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, 1997
- 15.-COMMONER, B. Energías alternativas. Barcelona. Gedisa, 1980
- 16.-MADRID VICENTE, A. Guia completa de las energías renovables y fósiles Madrid: AMC ediciones, 2012
- 17.-VELASCO GONZÁLEZ, J. Energías renovables. Barcelona. Reverté, 2009
- 18.-Energías renovables: avances en refrigeración e hidrógeno solar. Congreso Ibérico de Refrigeración e Hidrógeno con Energías Renovables (1. 2007. Burgos). Burgos. Universidad de Burgos, Servicio de Publicaciones, 2008
- 19.-CREÚS SOLE, A. Energías renovables. Barcelona : Ceysa, D.L. 2004
- 20.-COLMENAR SANTOS, A. Biblioteca multimedia de las energías renovables. Madrid. Universidad Nacional de Educación a Distancia : Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 1998
- 21.- BARRERA FLORES, A. Instalación solar térmica para ACS y calefacción en vivienda unifamiliar. Cáceres. Escuela Politécnica, 2011.
- 22.- TOBAJAS VÁZQUEZ, M. Instalaciones solares fotovoltaicas. Barcelona. Ceysa, 2011.
- 23.- FERNÁNDEZ SALGADO, J. Guía completa de la biomasa y los combustibles. Madrid. A. Madrid Vicente Ediciones, 2010.
- 24.- TOUS ROMERO, M. Energía solar fotovoltaica. Barcelona. CEAZ, 2010.
- 25.- ROLDÁN VILORIA, J. Instalaciones solares fotovoltaicas. Madrid, Paraninfo, 2010.
- 26.-CREUS SOLÉ, A. Energía geotérmica de baja temperatura. Barcelona. Ceysa, 2008
- 27.-FERNÁNDEZ SALGADO, J. M. Guía completa de la energía solar térmica y termoeléctrica: (adaptada al Código Técnico de Edificación). Madrid. A. Madrid Vicente, 2008

- 28.-FERNÁNDEZ SALGADO, J.M.Guía completa de la energía solar fotovoltaica: (adaptada al Código Técnico de Edificación). Madrid. AMV Ediciones, 2007
- 29.TOBAJAS VÁZQUEZ, M. Energía solar fotovoltaica. Barcelona. Ceysa, D.L. 2002.
- 30.-CAMPS MICHELENA, M. Los biocombustibles. Madrid. Mundi-Prensa, 2002
- 31.-LUCENA BONNY, A. Energías alternativas y tradicionales. sus problemas Ambientales  
Madrid. Talasa, D.L. 1998
- 32.-HERMOSOS POVEZ, M. Energías alternativas de carácter renovable. Jaén. Universidad, Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, 1997
- 33.-Manuales de energía renovable. Madrid : Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, D.L. 1996
- 34.-Cocinas solares : manual de uso y construcción. Sevilla. Promotora General de Estudios, 1994.
- 35.-Ponencias del curso "Energías alternativas y Agricultura". Badajoz. Escuela de Ingeniería técnica Agrícola de Badajoz, D.L.1984.

#### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**