

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Asignatura	GESTIÓN DE RESIDUOS Y ENERGÍAS RENOVABLES		
Materia			
Módulo	Tecnología y Planificación del Medio Natural		
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA		
Plan	427	Código	52023
Periodo de impartición	2º cuatrimestre	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	Máster	Curso	1º
Créditos ECTS	4		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Luis Acuña Rello (Bloque 2) y Francisco Lafuente Álvarez (Bloque 1)		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	Luis Acuña: maderas@iaf.uva.es 979 10 83 97 Francisco Lafuente: lafuente@agro.uva.es 979 10 83 30		
Departamento	Dpto. Ingeniería Agrícola y Forestal y Dpto. Ciencias Agroforestales		

1. Situación / Sentido de la Asignatura**1.1 Contextualización**

Esta asignatura contribuye al desarrollo de competencias relativas a la gestión de recursos y equipos e instalaciones, con una perspectiva ambiental y de sostenibilidad, clave en el mundo actual.

1.2 Relación con otras materias**1.3 Prerrequisitos****2. Competencias****2.1 Generales**

La asignatura contribuye a la adquisición de todas las competencias genéricas descritas en la memoria *verifica* de la titulación. Más concretamente se trabajarán las competencias:

- G5:** Ser capaz de comunicarse de forma oral y escrita, tanto en foros especializados como para personas no expertas.
- G12:** Trabajar en equipo.
- G20:** Ser capaz de liderar.

2.2 Específicas

E2. Gestión de recursos hídricos: hidrología, hidrodinámica, hidrometría, obras e instalaciones hidráulicas. Sistemas de riego y drenaje. Gestión de equipos e instalaciones que se integren en los procesos y sistemas de producción agroalimentaria.

3. Objetivos

Diseñar y gestionar el tratamiento de residuos y el aprovechamiento de las fuentes energéticas renovables en las instalaciones agroalimentarias.

**4. Contenidos y/o bloques temáticos****Bloque 1: GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

Una adecuada gestión de residuos resulta imprescindible en cualquier actividad productiva si se busca la sostenibilidad, tanto para la minimización de los impactos (ambiental y económico) que los residuos pueden generar, como por evitar el despilfarro de recursos que puede conllevar la inadecuada gestión de los mismos.

b. Objetivos de aprendizaje

- Utilizar criterios de respeto al ambiente, sostenibilidad e interdisciplinaridad en el planteamiento de la gestión y tratamiento de residuos.
- Planificar y diseñar sistemas integrados de gestión de residuos, considerando aspectos técnicos, ambientales y socio-económicos, conformes con el principio de jerarquía de las modalidades de gestión y que, por tanto, prioricen la prevención y la minimización.
- Comparar diferentes alternativas técnicas para el tratamiento de residuos y seleccionar entre ellas una apropiada.
- Realizar estudios bibliográficos y/o redactar informes sobre los residuos, sus impactos y su gestión en el ámbito agrario.

c. Contenidos**Módulo 1.1: GESTIÓN INTEGRADA DE RESIDUOS**

La problemática de los residuos. Conceptos generales. Tipos de residuos. Los residuos agrarios. Estrategias de gestión. Jerarquía de los residuos. Minimización. Normativas.

Módulo 1.2: TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Pretratamientos. Tratamientos físicos y químicos. Tratamientos térmicos y valorización energética. Eliminación. Tratamientos biológicos, aerobios y anaerobios. Biodegradabilidad. Compostaje. Biometanización.

d. Métodos docentes

Ver los aspectos generales en apartado 5. Métodos docentes y principios metodológicos.

En este bloque se realizará un trabajo en equipo, que culminará con la entrega de una memoria y una presentación oral ante la clase: se elegirá una explotación o instalación agrícola, ganadera o agroalimentaria; para la que se realizará un inventario de residuos y una propuesta de minimización. De los residuos orgánicos o aguas residuales identificados se elegirá uno y para él se discutirán alternativas de tratamiento y se elegirá una, haciendo de ella un diseño general.

e. Plan de trabajo

Este bloque se desarrolla a lo largo del cuatrimestre, según horarios y cronograma hasta completar las 20 h de clase presencial correspondientes a los 2 ECTS.

Carga de trabajo (en horas) prevista, tanto para actividades presenciales como no presenciales:

Módulo	Horas presenciales			Horas no presenciales	Horas totales
	Teor.	Pr. Aula	Total		
1.1	3	5	8	12	20
1.2	4	8	12	18	30
Total	7	13	20	30	50

f. Evaluación

Este bloque temático se evalúa mediante:



- **Examen:** 20 %. Se ha de alcanzar una nota mínima de 4 para poder aprobar; en caso de no alcanzar ese mínimo, la calificación de este bloque será la del examen.
- **Trabajo en equipo:** 40 %
- **Evaluación continua:** 40 %. Incluye otras entregas y actividades, en clase o en la plataforma Moodle.

En caso de que un estudiante, por causa justificada y comunicada con antelación, no pueda realizar un seguimiento de la asignatura (presencial y virtual) que permita su evaluación continua, el porcentaje de este apartado disminuirá, haciéndose nulo si la participación no ha sido suficiente. En ese caso, la ponderación del examen subirá de forma complementaria.

Si un alumno no puede realizar el trabajo en equipo y/o la presentación ante la clase, deberá comunicarlo con antelación, justificando la causa. En ese caso, se estudiará la posibilidad de realizar otra tarea y se establecerá la máxima calificación que pueda obtener (que será inferior ya que hay competencias que no se evaluarán).

g Material docente

Esta sección será utilizada por la Biblioteca para etiquetar la bibliografía recomendada de la asignatura (curso) en la plataforma Leganto, integrada en el catálogo Alma y a la que tendrán acceso todos los profesores y estudiantes. Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tendrán acceso, en breve, a la plataforma Leganto para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas") de forma que en futuras guías solamente tendrán que poner el enlace permanente a Leganto, el cual también se puede poner en el Campus Virtual.

g.1 Bibliografía básica

- Ferrando, M. y Granero, J. (2011) **GESTIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS**, 2ª ed. Fundación Confemetal, Madrid.
- González Hurtado, J. L. (2003) **LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**. Publicaciones E.T.S.II.AA. Nº 63, Palencia.
- Moreno Casco, J. y Moral Herrero, R. (eds.) (2008) **COMPOSTAJE**. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- Orozco, C., Pérez, A., González, M.N., Rodríguez, F.J. y Alfayate, J.M. (2003) **CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. Una visión desde la Química**. International Thomson Editores Spain Paraninfo, Madrid.

g.2 Bibliografía complementaria

Se proporcionará a través del Campus Virtual una relación más amplia.

- Cuesta Santianes, M.J.; Martín Sánchez, F.; Vicente Crespo, G.; Villar Fernández, S. (2009) **Situación actual de la producción de biogás y de su aprovechamiento**. Col. Informes de vigilancia tecnológica nº 17. CITME, CEIM, Comunidad de Madrid. Madrid. Disponible [pdf] en www.madrimasd.org/citme/Informes/default.aspx
- Kiely, G. (1999) **Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión**. Ed. McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid.
- Metcalf & Eddy (1995) **Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización**. McGraw-Hill / Interamericana de España, Madrid.
- Varios autores (1993) **Tratamiento de aguas residuales, basuras y escombros en el ámbito rural**. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias y TRAGSATEC. Editorial Agrícola Española, S. A., Madrid.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se indicarán a través del Campus virtual Uva, enlaces a recursos telemáticos por temas o apartados.

Revistas electrónicas sobre residuos:

- <https://www.retema.es/>
- <https://www.residuosprofesional.com/>

h. Recursos necesarios

- Para las clases será necesaria aula provista de ordenador y cañón videoprojector.



- Para las actividades que se planteen con Moodle los/as estudiantes habrán de tener acceso a ordenador conectado a Internet.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2	Semanas 1ª a 13ª

Bloque 2: ENERGÍAS RENOVABLES

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Las Energías Renovables son una de las piedras angulares del desarrollo de una sociedad sostenible, presentándose como uno de los nichos más importantes de empleo y de evolución económica en el ámbito agroforestal.

b. Objetivos de aprendizaje

1. Reconocer, interpretar, comunicar/expresar oralmente o por escrito las distintas tecnologías disponibles dentro del campo de las Energías Renovables.
2. Redactar, dirigir y ejecutar informes técnicos, anteproyectos y proyectos de Energías Renovables.
3. Fomentar el aprendizaje autónomo de los estudiantes en los desarrollos tecnológicos y avances científicos dentro del campo de las Energías Renovables.

c. Contenidos

Módulo 2.1: LA ENERGÍA Y LAS ENERGÍAS RENOVABLES

La problemática del consumo de energía en una sociedad sostenible. Tipos de fuentes de energía.

Módulo 2.2: TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA DE LA BIOMASA AGROFORESTAL

La biomasa. Fuentes directas de obtención. Características generales, propiedades térmicas y analíticas. Biomasa y energía. Proceso de combustión y cálculo.

Módulo 2.3: BIOCOMBUSTIBLES. OBTENCIÓN DE BIODIÉSEL

Transformación industrial de aceites vegetales en biocombustibles. Esterificación y transesterificación.

d. Métodos docentes

Ver los aspectos generales en apartado 5. Métodos docentes y principios metodológicos.

En este bloque se realizará un trabajo de laboratorio (15 h) en el que los alumnos/as desarrollarán una práctica completa de obtención de biodiesel trabajando con los equipos disponibles en la planta piloto.

Se realizará un trabajo individual, que culminará con la entrega de una memoria de las características que se especificarán. Para este trabajo se elegirá un tipo de combustible y se analizarán sus características propias y su diagrama de combustión, bajo condiciones industriales predefinidas.

e. Plan de trabajo

Este bloque se desarrolla durante las últimas semanas del cuatrimestre: los alumnos/as recibirán 1 h semanal de clase de teoría y una de esas semanas realizarán 4 sesiones de prácticas de laboratorio (15 h) hasta completar las 20 h de clase presencial correspondientes a los 2 ECTS.



Carga de trabajo (en horas) prevista, tanto para actividades presenciales (teoría y prácticas de laboratorio) como no presenciales.

Módulo	Horas presenciales			Horas no presenciales	Horas totales
	Teor.	Pr. Lab.	Total		
2.1 y 2.2	5		5	20	25
2.3		15	15	10	25
Total	5	15	20	30	50

f. Evaluación

Este bloque temático se evalúa mediante:

- **Evaluación continua:** 75 %. Incluye las entregas del supuesto práctico y la participación activa en las prácticas de Laboratorio y aula, tanto en clase, como en la plataforma Moodle, si hubiese lugar.
- **Trabajo de prácticas en equipo:** 25 %

En caso de que el alumno no llegase a aprobar este bloque a través de la evaluación continua o por su imposibilidad de asistencia, o bien quisiera aumentar su nota, se realizará un examen final escrito que incluirá el temario teórico y práctico que se haya desarrollado durante el curso en esta parte de la asignatura.

g. Material docente

g.1 Bibliografía básica

- Sjaak van Loo and Jaap Koppejan, 2008. The Handbook of Biomass Combustion and Co-firing. ISBN: 978-1-84407-249-1
- Biomasa: Cultivos energéticos. 2007. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. ISBN-13: 978-84-96680-17-3
- José María Cornejo, Iria Ordás, Eduardo Tolosana, Yolanda Ambrosio, Isaac Martínez, Santiago Vignote, Natalia Hotait, Alberto Lafarga, José Ángel Garraza. 2011. Evaluación del potencial de energía de la biomasa. Estudio Técnico PER 2011-2020

Esta bibliografía puede ser descargada gratuitamente en internet.

g.2 Bibliografía complementaria

Material de elaboración propia o proporcionada en el Campus Virtual UVa.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

- Para las clases será necesaria aula provista de ordenador y cañón videoprojector.
- Para las prácticas en laboratorio se hará necesario: Laboratorio con estufa, horno mufla, desecadores, balanza de precisión 0,0001g, material de vidrio y cápsulas de porcelana.
- Planta piloto de obtención de biodiesel.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2	Semanas 9ª a 13ª

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Se desarrollarán clases teóricas, prácticas de aula, seminarios y prácticas de laboratorio.

- **Clases teóricas (y prácticas de aula):** Sesiones con el grupo completo que incluirán explicaciones del profesor, así como otras actividades más participativas como resolución de cuestiones, discusiones dirigidas, planteamiento y debate sobre dudas, lecturas programadas, etc., tanto individualmente como en grupos.
- **Seminarios:** Sesiones en grupo más pequeño (según el número de matriculados y si es posible la división en grupos) en las que los alumnos/as resolverán cuestiones, realizarán debates, o se trabajará en equipo sobre las tareas que se especifiquen. También se recibirán aclaraciones y explicaciones al respecto por parte del profesor respecto a los trabajos efectuados fuera de clase.
- **Laboratorio:** Sesiones prácticas en grupo más pequeño (si el número de matriculados lo requiere y es posible).

Se hará uso del Campus Virtual UVa: como repositorio de documentos; para proponer y entregar tareas; para la realización de otras actividades de aprendizaje, individual o cooperativo; y como canal de comunicación.

Se irán proponiendo a lo largo del curso distintas actividades que faciliten el aprendizaje y contribuyan a la evaluación continua.

Podrán realizarse visitas a instalaciones y otras actividades complementarias.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	12	Estudio y trabajo autónomo individual	30
Clases prácticas de aula (A)	13	Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios (L)	15		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación	*		
Total presencial	40	Total no presencial	60
TOTAL presencial + no presencial			100

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

* Las actividades de evaluación, aparte del examen final (ver en el apartado Evaluación de cada uno de los dos bloques temáticos), irán intercaladas con el resto de actividades presenciales.

7. Sistema y características de la evaluación

Cada uno de los bloques temáticos pondera al 50 % en la evaluación. Se resume en este cuadro lo que se ha detallado en los apartados relativos a evaluación en cada uno de los bloques:

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua	57,5 %	Bloque 1: 20 % + Bloque 2: 37,5 %
Trabajo en equipo	32,5 %	Bloque 1: 20 % + Bloque 2: 12,5 %
Examen	10 %	Bloque 1

Evaluación de Competencias Transversales:



G5: *Ser capaz de comunicarse de forma oral y escrita, tanto en foros especializados como para personas no expertas.* Se evaluará mediante la entrega de una memoria del trabajo realizado en equipo y mediante la presentación oral ante la clase de un resumen de la misma.

G12: *Trabajar en equipo* y G20: *Ser capaz de liderar.* Se evaluará mediante el seguimiento (en seminarios, prácticas de laboratorio y/o tutorías grupales) del funcionamiento de los equipos.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La nota final se calculará como promedio de la de ambos bloques.
 - Para aprobar será necesario haber obtenido una nota mínima de 4 (sobre 10) en cada bloque.
 - En caso de no alcanzar ese mínimo en un solo bloque, la calificación final de la asignatura coincidirá con la nota de dicho bloque.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Para la segunda convocatoria el alumno tendrá que volver a realizar las tareas o examen correspondientes a cada bloque en el que no haya alcanzado los requisitos mínimos. Se mantendrán para esta segunda convocatoria las calificaciones de las demás tareas.

8. Consideraciones finales

Curriculum vitae de Luis Acuña: ver en

ORCID: orcid.org/0000-0002-9657-8215

Breve curriculum de Francisco Lafuente:

- Licenciado en Ciencias Químicas, especialidad química agrícola, por la Universidad Autónoma de Madrid en 1987; Doctor por la Universidad de Valladolid en 2002, programa: Bioquímica del suelo, producción de alimentos y sanidad del medio ambiente.
- Profesor, con diferentes figuras, en asignaturas de Química y Análisis químico desde 1990. Participación en varios proyectos de innovación docente con financiación regional, desde 2003.
- De septiembre de 2013 a septiembre de 2016, responsable local de materia de la Universidad de Valladolid en la asignatura de Ciencias de la Tierra y Medioambientales.
- Miembro del Grupo de Investigación Reconocido de la Uva: Suelos: Calidad y Sostenibilidad.
- Participación en varios proyectos de investigación, con financiación regional, nacional y europea, que han dado lugar a diversas publicaciones y a la dirección de varios trabajos fin de carrera.
- Líneas de investigación:
 - Calidad de la materia orgánica del suelo
 - Secuestro de carbono en el suelo y efectos de la aplicación de enmiendas orgánicas.
 - Niveles y dinámica de nutrientes en el suelo (P y N principalmente)

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Lafuente2



Adenda a la Guía Docente de la asignatura

La adenda debe reflejar las adaptaciones sobre cómo se desarrollaría la formación si tuviese que ser desarrollada en modalidad online por mandato de autoridades competentes. Se deben conservar los horarios de asignaturas y tutorías publicados en la web de la UVa, indicar el método de contacto y suministrar un tiempo razonable de respuesta a las peticiones de tutoría (2-4 días lectivos). Describir el modo en que se desarrollarán las actividades prácticas. En el caso de TFG/TFM, desarrollar detalladamente los sistemas de tutorías y tutela de los trabajos.

A4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Carga de trabajo en créditos ECTS:

c. Contenidos Adaptados a formación online

Se mantendrán los contenidos de la guía docente.

d. Métodos docentes online

Las clases de teoría, prácticas de aula y seminarios se impartirán manteniendo los horarios mediante videoconferencia (Webex, Blackboard Collaborate o similar) con apoyo de las herramientas de docencia online puestas a disposición por parte de la Universidad de Valladolid a través del Campus Virtual, Microsoft Office 365 u otras que la Universidad pueda incorporar.

e. Plan de trabajo online

Se mantendrá el plan de trabajo propuesto en docencia presencial utilizando para ello herramientas de apoyo (videoconferencias usando WEBEX, Blackboard Collaborate o similar, Campus virtual, Microsoft Office 365, Teams, etc.).

f. Evaluación online

Se utilizará videoconferencia usando WEBEX, Blackboard Collaborate o similar en la exposición del trabajo en equipo. Se utilizará el Campus virtual, como forma de entrega de tareas y su evaluación. Para la realización de exámenes, los estudiantes deben disponer de un ordenador con acceso a internet, videocámara, y sistema de audio. El desarrollo de las pruebas será supervisado por los profesores a través de videoconferencia.

i. Temporalización

Se mantendrá la temporalización de la guía docente.

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO



Bloque 2: ENERGÍAS RENOVABLES

Carga de trabajo en créditos ECTS:

c. Contenidos Adaptados a formación online

Se mantendrán los contenidos de la guía docente.

d. Métodos docentes online

Las clases de teoría, prácticas de aula y seminarios se impartirán manteniendo los horarios mediante videoconferencia (Webex, Blackboard Collaborate o similar) con apoyo de las herramientas de docencia online puestas a disposición por parte de la Universidad de Valladolid a través del Campus Virtual, Microsoft Office 365 u otras que la Universidad pueda incorporar.

e. Plan de trabajo online

Se cancelarían las prácticas de Laboratorio de obtención de biodiesel, sustituyéndose por clases online prácticas de cálculo de combustión y de sistemas solares fotovoltaicos.

Clases online, material grabado, tutorías.

f. Evaluación online

No se modifica

i. Temporalización

Se mantendrán los contenidos de la guía docente, ajustando las 14 h de prácticas de Laboratorio a horas de trabajos de prácticas durante las 5 últimas semanas de curso.

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO

A5. Métodos docentes y principios metodológicos

Se reorganiza el Campus Virtual (CV) de la asignatura, orientándolo a modalidad no presencial. Se mantendrán los métodos docentes y principios metodológicos de la guía docente, los contenidos y los horarios de la asignatura, pero las clases se impartirán a distancia a través de videoconferencia.

Sistemas utilizados: Campus Virtual, vídeos de elaboración propia, Onedrive institucional, Skype, Zoom, Webex y Youtube.

Las tutorías se realizarán utilizando medios electrónicos. Se habilitarán foros de dudas en el Campus Virtual, y los alumnos podrán consultar las cuestiones que les surjan por correo electrónico o, si fuera necesario, a través de videoconferencias concertadas. Las dudas recibidas a través de los foros y correo electrónico serán atendidas en un plazo máximo de 1-2 días lectivos.

Para el desarrollo de toda esta nueva metodología se utilizará equipamiento personal privado (ordenador de sobremesa, cámara web, micrófono, scanner, impresora, conexión a internet, etc), habiendo tenido que adquirir parte de todo ello ex profeso, para poder dar el servicio requerido. Los



profesores podrán dar este servicio en función de que las disponibilidades tecnológicas personales/privadas se mantengan y no impidan poder desarrollar el trabajo de forma adecuada.

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

No se modifica

ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽²⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Total presencial a distancia		Total no presencial	
Total presencial a distancia + no presencial			

⁽²⁾ Actividad presencial a distancia en este contexto es cuando el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

A7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

No se modifica

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Convocatoria ordinaria:<ul style="list-style-type: none">○ ...• Convocatoria extraordinaria:<ul style="list-style-type: none">○ ...