



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y
Energía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

63000197 - Sistemas Eficientes De Produccion De Energia Termica

PLAN DE ESTUDIOS

06AH - M U En Eficiencia Energetica En La Edificacion La Industria Y El Transporte

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	63000197 - Sistemas Eficientes de Produccion de Energia Termica
No de créditos	2 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06AH - M U en Eficiencia Energetica en la Edificacion la Industria y el Transporte
Centro responsable de la titulación	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Marina Camarasa Rius (Coordinador/a)	ETSIDI-A-225	marina.camarasa@upm.es	Sin horario. Ver tutorías de profesorado en http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/

Alfonso Javier Morano Rodríguez	ETSIME-631	alfonsoj.morano@upm.es	Sin horario.
Mathieu Legrand	C-201 (ETSIDI)	mathieu.legrand@upm.es	Sin horario.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
José Luis Guillén Viñas	jlguillenv@gmail.com	AUGUSTO GUIMARAES & IRMAO, LDA

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios M U en Eficiencia Energetica en la Edificacion la Industria y el Transporte no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Transferencia de calor y masa
- Ingeniería térmica y de fluidos

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE02 - Conocer las tecnologías, componentes, sistemas y rendimiento energético de generación de energía con energías renovables con especial énfasis en el rendimiento energético de los mismos

CE03 - Conocer las tecnologías de almacenamiento de energía y su influencia en la eficiencia energética de los procesos de generación de energía.

CG09 - Aplicación de los conocimientos teóricos a la práctica.

CG23 - Poseer capacidades personales para diseñar, desarrollar, gestionar y mejorar proyectos en los distintos ámbitos energéticos

4.2. Resultados del aprendizaje

RA120 - Realizar cálculos energéticos, de rentabilidad económica y ambiental de instalaciones térmicas procedentes de energías renovables (solar, geotérmica y biomasa) para distintas aplicaciones

RA119 - Seleccionar el sistema térmico óptimo desde el punto de vista del aprovechamiento del recurso renovable así como de la eficiencia energética del sistema

RA118 - Determinar la energía térmica aprovechable de sistemas solares, de la biomasa y de sistemas geotérmicos

RA117 - Identificar los procesos de conversión y las tecnologías disponibles de la energía solar térmica de baja temperatura, la biomasa y la energía geotérmica

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se proporciona la formación necesaria relacionada con el aprovechamiento del recurso térmico para la producción de energía térmica, el diseño de los diferentes tipos de sistemas asociados y la normativa legal aplicable en cada caso. Se estudian las fuentes renovables que son susceptibles de ser aprovechadas térmicamente en el campo de la edificación, que son: la biomasa, la energía solar térmica de baja temperatura y la geotermia.

5.2. Temario de la asignatura

1. Energía solar térmica de baja temperatura
 - 1.1. Sistemas de captación y acumulación
 - 1.2. Aplicaciones para A.C.S., calefacción y refrigeración
 - 1.3. Diseño y dimensionado de Instalaciones
 - 1.4. Normativa sobre instalaciones de solar térmica
2. Biomasa
 - 2.1. Tipos de biomasa
 - 2.2. Características energéticas de la biomasa
 - 2.3. Sistemas de aprovechamiento energético de la biomasa
3. Energía geotérmica
 - 3.1. Potencial geotérmico
 - 3.2. Aprovechamiento de energía geotérmica de baja y muy baja entalpía
 - 3.3. Bomba de calor geotérmica
 - 3.4. Criterios técnicos de proyectos
 - 3.5. Cálculos energéticos y de rentabilidad de aplicaciones geotérmicas
 - 3.6. Herramientas avanzadas para la simulación de instalaciones geotérmicas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema1. Energía solar térmica de baja temperatura Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1. Aplicación caso práctico Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
2	<p>Tema 1. Normativa Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1. Caso práctico Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Tema 2. Biomasa Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>A. Entrega Tareas Energía solar térmica de baja temperatura TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
4	<p>Tema 2. Clases teóricas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2. Resolución de ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p>Tema 3. Energía geotérmica Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>B. Examen Biomasa EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
6	<p>Tema 3. Aplicación práctica Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 3. Caso práctico Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Tema 3. Herramientas de simulación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

7				C. Entrega Tareas Energía Geotérmica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				Prueba de evaluación global y/o tareas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	A. Entrega Tareas Energía solar térmica de baja temperatura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	33.33%	3.5 / 10	CB06 CB07 CB09 CG09 CG23 CE02 CE03
5	B. Examen Biomasa	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	33.34%	3.5 / 10	CB06 CB07 CB09 CG09 CG23 CE02 CE03
7	C. Entrega Tareas Energía Geotérmica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	33.33%	3.5 / 10	CB06 CB07 CB09 CG09 CG23 CE02 CE03

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba de evaluación global y/o tareas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	100%	3.5 / 10	CB06 CB07 CB09 CG09 CG23 CE02 CE03

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final y/o tarea	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	100%	4 / 10	CB06 CB07 CB09 CG09 CG23 CE02 CE03

7.2. Criterios de evaluación

El sistema de evaluación de la asignatura Sistemas Eficientes de Producción de Energía Térmica (SEPET) se seguirá mediante evaluación progresiva, lo que supone la verificación del aprendizaje a lo largo del curso.

Se realizará control de asistencia en todas las clases y solo se permitirá un 20% de faltas respecto al tiempo total por causas justificadas documentalmente.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN PROGRESIVA

La asignatura de Sistemas Eficientes de Producción de Energía Térmica Energía Térmica está dividida en tres bloques:

1. Energía solar térmica de baja temperatura
2. Biomasa
3. Geotermia

- El estudiante realizará Trabajos y/o Controles periódicos de cada una de las partes en que está dividida la asignatura y se evaluarán independientemente, contabilizando cada bloque 1/3 de la calificación final.

- Es obligatoria la entrega de todos los trabajos y la realización de los controles. Cada una de las partes aprobadas (mayor o igual a 5 puntos sobre 10) será liberatorio de materia.

- Para poder aprobar la asignatura mediante las pruebas de evaluación progresiva, la calificación mínima en cada una de las partes será de 3,5 puntos sobre 10. En el caso de que no se obtengan las calificaciones mínimas establecidas en cada parte, será obligatorio repetirlas en la evaluación global de la convocatoria correspondiente.

Bloques 1 y 3 - Trabajos

Se realizará un trabajo por cada bloque, que consistirá en la resolución de un caso práctico que se plantee de dimensionado de una instalación para una determinada ubicación, teniendo en cuenta los requerimientos técnicos y normativos pertinentes.

Bloque A: Dimensionado de una instalación de energía solar térmica de baja temperatura

Bloque C: Dimensionado de una instalación geotérmica

El trabajo podrá realizarse en grupos formados por dos estudiantes como máximo, aunque podría ser individual en función del número de estudiantes matriculados.

Cada trabajo consistirá en la entrega de un informe o memoria con la explicación, cálculos, resultados y conclusiones alcanzados.

Bloque 2, Biomasa - Examen

Se realizará un examen teórico/práctico que comprenderá unas preguntas de tipo test y/o de respuesta corta (50%) y un problema práctico (50%) sobre el dimensionamiento de una caldera y elementos auxiliares de la instalación (almacenamiento de combustible, depósitos de inercia, etc.)

PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL

La evaluación global corresponde a las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

- La prueba de evaluación global incluirá todos los contenidos de la asignatura y consistirá en la entrega de todas las tareas propuestas a lo largo del curso y/o en la realización de un examen de alguna o todas las partes de la asignatura.

- Aquellos estudiantes que hubieran aprobado alguno de los bloques de la asignatura en las pruebas de evaluación progresiva, estarán exentos de realizarlos en la prueba de evaluación global; no obstante, si desean realizarla, se les calificará de nuevo y se tendrá en cuenta la calificación más alta de las dos.

- Si alguno de los bloques no se libera en las pruebas de evaluación progresiva, se exigirá la mejora de las tareas o la propuesta de otras nuevas (bloques A y C) y se realizará un examen sobre Biomasa (bloque B) en cada convocatoria correspondiente.
- Para poder aprobar la asignatura en convocatoria ordinaria o extraordinaria, la calificación mínima en cada una de las partes será de 3,5 puntos sobre 10. En el caso de que no se obtengan las calificaciones mínimas establecidas en cada parte no se podrá aprobar la asignatura y los estudiantes serán calificados en actas con suspenso 4,5 como máximo.
- En convocatoria ordinaria, se guardará la nota de la parte correspondiente aprobada para la convocatoria extraordinaria.
- Se aprobará la asignatura siempre que la nota promedio de los tres bloques sea, al menos, de 5 puntos sobre 10.
- En ningún caso se guardarán las calificaciones de los bloques aprobados para el siguiente curso.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Boyle G. (1996). Renewable energy. Editorial: Oxford University Press. (New York)	Bibliografía	
Camps M. (2002). Los Biocombustibles. Editorial: Mundi ? Prensa (Madrid)	Bibliografía	

CIEMAT (2004). La biomasa como fuente de energía y productos para la agricultura y la industria. Serie ponencias. Editorial: CIEMAT (Madrid)	Bibliografía	
Eiker, U. (2001). Solar Technologies for Buildings. Editorial: Wiley	Bibliografía	
Fernandez Salgado J.M. (2008). Guía completa de la energía solar térmica y termoeléctrica. Editorial: A. Madrid Vicente, Ediciones (Madrid)	Bibliografía	
Moraño Rodríguez, A.J. (2014) Apuntes de Energía Geotérmica. FGP. (Madrid)	Bibliografía	
Moraño Rodríguez, A.J.; Guillén Viñas, J.L. (2010) Guía Técnica de Sondeos Geotérmicos Profundos. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. (Madrid)	Bibliografía	
LLopis Trillo, G.; López Jimeno, C; Franqueza Palacios, J. (2009) Guía Técnica de Sondeos Geotérmicos Superficiales. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. (Madrid)	Bibliografía	
De Isabel García, J.A. (2009) Guía Técnica sobre Pilotes Geotérmicos. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. (Madrid)	Bibliografía	
Conde Lázaro, E.; Ramos Millán, A.; Reina Peral, P; Vega Remesal, A. (2009) Guía Técnica de Bombas de Calor Geotérmicas. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. (Madrid)	Bibliografía	

Llopis Trillo, G.; Rodrigo Angulo, V. (2008) Guía Técnica de Sondeos Geotérmicos Profundos y Anexo de la Guía. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. (Madrid)	Bibliografía	
Biblioteca de la UPM	Recursos web	https://blogs.upm.es/biblioetsidiupm/
Moodle	Recursos web	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales
Guía Técnica IDAE-ASIT (2020). Guía Técnica de Energía Solar Térmica. Publicaciones del Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (Madrid)	Bibliografía	
Pilar Pereda (2006). Proyecto y Cálculo de Instalaciones Solares. Guía de Asistencia Técnica 17, Ed. Fundación Cultural COAM	Bibliografía	
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)	Recursos web	http://www.idae.es/

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Plataformas y recursos

Los recursos puestos a disposición de los alumnos para un seguimiento adecuado de la asignatura se alojarán en la plataforma institucional Moodle.

Comunicación con el profesor

Las tutorías se podrán realizar presencialmente en los horarios destinados a tal fin. Cualquier consulta se podrá llevar a cabo a través de los Foros de Moodle y/o del correo electrónico institucional

Objetivos de Desarrollo Sostenible

La asignatura de Sistemas eficientes de Producción de Energía Térmica tiene un carácter sumamente aplicado a la sostenibilidad en las viviendas trabajando para que sean más eficientes energéticamente, tratando de aprovechar los recursos energéticos naturales (solar, biomasa, energía geotérmica) y en consecuencia, está alineada con los objetivos de Desarrollo Sostenible ODS-7 (Energía accesible y no contaminante) y ODS-11 (Ciudades y comunidades sostenibles).

Además, se apuesta por una enseñanza de calidad y para ello se trabaja por una enseñanza inclusiva con el fin de que todos los alumnos tengan las mismas oportunidades de aprender. Por tanto, está perfectamente alineado con el ODS-4 (Educación de Calidad)

En los casos en que esta Guía utiliza sustantivos de género gramatical masculino para referirse a personas, debe entenderse que se hace por mera economía de la expresión y que se utilizan de forma genérica con independencia del género de las personas aludidas con estricta igualdad en cuanto a los efectos jurídicos.