



Proyecto/Guía docente de la asignatura				Project/Course Syllabus
Asignatura <i>Course</i>	Propiedades termofísicas de combustibles y vectores energéticos renovables			
Materia <i>Subject area</i>	Fundamentos y procesos energéticos básicos basados en termofluidos para la transición energética			
Módulo <i>Module</i>	Estrategias y herramientas para el desarrollo de tecnologías de naturaleza térmica y fluidomecánica útiles para la transición energética			
Titulación <i>Degree Programme</i>	Máster Universitario en Energía: Aplicaciones de Termofluidos para la Transición Energética			
Plan <i>Curriculum</i>	728	Código <i>Code</i>	55483	
Periodo de impartición <i>Teaching Period</i>	Primer Cuatrimestre	Tipo/Carácter <i>Type</i>	Obligatoria	
Nivel/Ciclo <i>Level/Cycle</i>	Máster	Curso <i>Course</i>	1º	
Créditos ECTS <i>ECTS credits</i>	3			
Lengua en que se imparte <i>Language of instruction</i>	Castellano			
Profesor/es responsable/s <i>Responsible Teacher/s</i>	Xavier Paredes Méndez			
Datos de contacto (E-mail, teléfono...) <i>Contact details (e-mail, telephone...)</i>	xavier.paredes@uva.es			
Departamento <i>Department</i>	Ingeniería Energética y Fluidomecánica			
Fecha de revisión por el Comité de Título <i>Review date by the Degree Committee</i>	22/06/2026			

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.
In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.



1. Situación / Sentido de la Asignatura

Course Context and Relevance

1.1 Contextualización

Course Context

Esta asignatura ofrece una revisión exhaustiva de las técnicas experimentales empleadas en la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte para sustancias puras y mezclas, tanto en sistemas homogéneos como heterogéneos. Se abordará la aplicación práctica de las técnicas disponibles en el laboratorio y se explorarán diversos métodos y modelos de cálculo para el tratamiento de datos y la obtención de propiedades directas y derivadas. El objetivo es que el estudiante adquiera una visión crítica sobre los métodos de predicción y correlación más utilizados en la obtención de propiedades termodinámicas y de transporte relevantes para el diseño y optimización de sistemas energéticos.

La asignatura es fundamental para comprender el comportamiento de los materiales y procesos en el ámbito de los combustibles y vectores energéticos renovables. Los conocimientos y habilidades adquiridos son cruciales para el desarrollo y la innovación en tecnologías sostenibles, vinculándose directamente con otras asignaturas del plan de estudios relacionadas con la ingeniería de procesos, la termodinámica aplicada y la energética.

1.2 Relación con otras materias

Connection with other subjects

Esta asignatura establece sinergias clave con otras materias. Los conocimientos y habilidades adquiridos son directamente aplicables y se complementan con:

Dinámica de fluidos computacional aplicada a equipos energéticos: Proporciona la base esencial de propiedades termofísicas de los fluidos, indispensables para la correcta formulación y validación de los modelos y simulaciones CFD.

Energías alternativas en el sector transporte: Ofrece las herramientas para la caracterización y evaluación de los nuevos combustibles y vectores energéticos renovables, cuya comprensión es vital para el diseño y desarrollo en este sector.

Métodos de medida y control en sistemas energéticos: Complementa esta asignatura al enfocar la aplicación práctica de técnicas experimentales específicamente para la determinación de propiedades termofísicas de combustibles y vectores energéticos, fortaleciendo la capacidad de medición y análisis.

1.3 Prerrequisitos

Prerequisites

Para un adecuado seguimiento de la asignatura, es preciso un dominio suficiente de:

-el primer y segundo principios de la termodinámica.

Así como:

- capacidad para la resolución de problemas matemáticos.
- comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la física.

2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)

Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)

2.1 (RD822/2021) Conocimientos o contenidos

Knowledge or content

CO1. Conocer los instrumentos de medida de variables termofluidomecánicas y comprender sus principios de medida. Ser capaz de evaluar las especificidades que, con relación a su comportamiento, tienen diferentes sistemas energéticos con la finalidad de definir sistemas de medida, actuación y estrategias de funcionamiento apropiadas.

CO8. Comprensión de los aspectos limitantes y claves relativos a los procesos y tecnologías aplicadas en las transformaciones energéticas de vectores energéticos y combustibles renovables. Conocimiento de las propiedades termofísicas de combustibles y vectores energéticos y sus mezclas. Comprensión de las peculiaridades de vectores y combustibles renovables con efecto en cambios en tecnologías energéticas de uso final. Conocimiento de las tendencias actuales, evolución futura esperable y principales desarrollos de I+D+i en la utilización en diferentes sectores de e-combustibles y bio-combustibles.

2.2 (RD822/2021) Habilidades o destrezas

Skills or abilities

H1. Saber seleccionar de forma idónea sistemas e instrumentos de medida y definir estrategias de control para instalaciones energéticas concretas.

2.3 (RD822/2021) Competencias

Competences

SC3. Participar en la formulación de nuevos combustibles con origen en recursos renovables (electricidad de origen renovable y biomasa) y la definición de sus procesos de producción, almacenamiento, transporte y distribución, en empresas de los sectores oil&gas y de generación renovable.

CT1. Capacidad de comunicación. Ser capaz de expresar conclusiones claras y comprensibles sobre aspectos complejos y especializados construidas a partir de argumentaciones sólidas, adaptadas al tipo de público receptor y ámbito.

CT2. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma. Ser capaz de desarrollar una estrategia personal de formación, de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.

CT3. Capacidad de resolución de problemas complejos. Ser capaz de aplicar de forma práctica los conocimientos adquiridos en entornos nuevos, de alta complejidad o no completamente definidos.

CT4. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz. Promover una actitud colaborativa con reparto eficaz de actividades y compromisos, transmisión abierta de información, seguimiento colectivo, integración de resultados y resolución consensuada de posibles conflictos.

CT5. Capacidad para la creatividad y la innovación. Ser capaz de percibir las situaciones contextuales como oportunidades de innovación tecnológica y ser capaz de encontrar soluciones creativas para resolver un problema. Desde la exploración crítica de lo que existe, concretar propuestas propias con valor y posibilidades ciertas de llevarse a la práctica.



CT6. Capacidad de evaluar. Ser capaz de analizar el planteamiento y la propuesta presentada, estableciendo razonablemente la valoración de la solución propuesta y comparando el resultado obtenido con el esperado para realizar una valoración de la justificación y un análisis crítico de los resultados.

2.1 (RD1393/2007) Competencias Generales

General Competences

2.2 (RD1393/2007) Competencias Específicas

Specific Competences





3. Objetivos

Course Objectives

Esta asignatura se enmarca en **la formación de profesionales especializados** para los retos de la Transición Energética, contribuyendo a la descarbonización en sectores clave. Los conocimientos sobre propiedades termofísicas son fundamentales para el desarrollo e integración de las tecnologías energéticas basadas en termofluidos que el máster busca consolidar."

El enfoque de la asignatura busca que el estudiante no solo **adquiera conocimientos teóricos** sino también **habilidades aplicadas** en la determinación y modelado de propiedades de nuevos combustibles y vectores energéticos."



4. Contenidos y/o bloques temáticos**Course Contents and/or Modules****Bloque 1: Fundamentos y Medida de Propiedades Termodinámicas (PVT y Calóricas)**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,1
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación**a. Context and rationale**

Este bloque establece la base conceptual y experimental de la asignatura. Es fundamental para que el estudiante adquiriera un conocimiento sólido de las propiedades termodinámicas fundamentales (PVT y calóricas) y las técnicas experimentales asociadas a su determinación. Comprender estos principios es crucial antes de abordar sistemas más complejos (mezclas) y propiedades de transporte, sentando las bases para la aplicación en combustibles y vectores energéticos renovables.

b. Objetivos de aprendizaje**b. Learning objectives**

Al finalizar este bloque, el estudiante será capaz de:

Identificar los conceptos y magnitudes fundamentales de las propiedades de sustancias puras.

Describir los principios de funcionamiento y las aplicaciones de las técnicas experimentales para la determinación de propiedades PVT.

Aplicar los métodos de medida de la velocidad del sonido para la obtención de propiedades termodinámicas derivadas.

Explicar los fundamentos de las técnicas calorimétricas y su relevancia en la caracterización energética de materiales.

Seleccionar la técnica experimental adecuada para la medida de propiedades termodinámicas básicas en una aplicación dada.

c. Contenidos**c. Contents**

Tema 1.1: Introducción a las propiedades termodinámicas: Conceptos fundamentales, clasificación e importancia en el ámbito energético.

Tema 1.2: Técnicas experimentales para la medida de propiedades PVT (Presión-Volumen-Temperatura) de compuestos puros y mezclas.

Tema 1.3: Medida de la velocidad del sonido y propiedades termodinámicas derivadas (calores específicos, compresibilidad, etc.). Fundamentos de las técnicas acústicas.

Tema 1.4: Técnicas calorimétricas para la determinación de propiedades energéticas: Principios y aplicaciones.

d. Métodos docentes**d. Teaching and Learning methods**

Clases de Teoría: Exposición detallada de los fundamentos termodinámicos y los principios físicos de cada técnica experimental, con ejemplos ilustrativos.



Clases de Problemas: Resolución de ejercicios sobre el cálculo de propiedades derivadas y el análisis de datos experimentales de propiedades PVT y calóricas.

Desarrollo de Trabajos Guiados: Posiblemente, pequeños ejercicios de análisis de datos publicados o revisión de una técnica experimental específica.

Estudio Individual y en Grupo: Consolidación de conceptos teóricos y preparación para la comprensión de los equipos.

e. Plan de trabajo

e. Work plan

Semanas: 1-6

Horas de Clase (Teoría/Problemas): Aproximadamente 8-10 horas.

Horas de Trabajo Autónomo: Aproximadamente 18-24 horas (lectura de bibliografía, preparación de ejercicios, búsqueda de información sobre equipos).

f. Evaluación

f. Assessment

La evaluación de la materia está recogida en el apartado 7.

g Material docente

g Teaching material

g.1 Bibliografía básica

Required Reading

[Enlace a materiales](#)

g.2 Bibliografía complementaria

Supplementary Reading

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

Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)

h. Recursos necesarios

Required Resources

Aula y laboratorio

i. Temporalización

Course Schedule

CARGA ECTS ECTS LOAD	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO PLANNED TEACHING PERIOD
1,1	Semanas 1-6

Bloque 2: Fenómenos de Transporte y Predicción Molecular

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,9
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación**a. Context and rationale**

Este bloque se enfoca en las propiedades de transporte, cruciales para el diseño de equipos y procesos que involucren flujos, transferencia de calor y masa. Se integra el conocimiento de los bloques anteriores y se profundiza en los métodos de predicción y correlación, fomentando una visión crítica y aplicada que capacite al estudiante para seleccionar y evaluar combustibles y vectores energéticos en escenarios reales y futuros, incluyendo los últimos avances en I+D+i.

b. Objetivos de aprendizaje**b. Learning objectives**

Al finalizar este bloque, el estudiante será capaz de:

Describir las propiedades de transporte (viscosidad, conductividad térmica, difusión) y su importancia en sistemas energéticos.

Explicar los principios de las técnicas experimentales para la medida de propiedades de transporte.

Aplicar métodos de predicción y correlación para obtener propiedades termofísicas en ausencia de datos experimentales.

Demostrar una visión crítica sobre la idoneidad y limitaciones de los diferentes métodos para la obtención de propiedades termofísicas.

Proponer soluciones basadas en la caracterización termofísica para el diseño o mejora de procesos con combustibles y vectores energéticos renovables

c. Contenidos**c. Contents**

Tema 2.1: Medida experimental de propiedades de transporte: Viscosímetros, conductímetros térmicos, equipos de medida de difusión.

Tema 2.1: Modelos teóricos y empíricos de viscosidad, conductividad y difusión.

Tema 2.3: Métodos de predicción y correlación de propiedades termofísicas: Modelos basados en principios moleculares, correlaciones empíricas. Análisis de su exactitud y aplicabilidad.

d. Métodos docentes**d. Teaching and Learning methods**

Clases de Teoría: Presentación de las teorías de transporte y las técnicas de medida, así como los métodos de predicción.

Clases de Problemas: Resolución de casos prácticos que impliquen la selección de métodos de predicción o la interpretación de datos de transporte.

Desarrollo de Trabajos Guiados: Preparación e investigación inicial de un proyecto final donde se apliquen los conocimientos de propiedades a un caso de estudio real de un combustible o vector energético, incluyendo la justificación de las propiedades usadas y su obtención.



Estudio Individual y en Grupo: Preparación del proyecto, búsqueda de información sobre las últimas tendencias en I+D+i.

e. Plan de trabajo

e. Work plan

Semanas: 7-10

Horas de Clase (Teoría/Problemas): Aproximadamente 5 horas.

Horas de Laboratorio: 2,5 horas.

Horas de Trabajo Autónomo: Aproximadamente 15-16 horas (preparación del proyecto/trabajo guiado, búsqueda bibliográfica, etc).

f. Evaluación

f. Assessment

La evaluación de la materia está recogida en el apartado 7.

g Material docente

g Teaching material

g.1 Bibliografía básica

Required Reading

[Enlace a materiales](#)

g.2 Bibliografía complementaria

Supplementary Reading

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

Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)

h. Recursos necesarios

Required Resources

Aula y laboratorio

i. Temporalización

Course Schedule

CARGA ECTS ECTS LOAD	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO PLANNED TEACHING PERIOD
0,9	Semanas 7-10

Bloque 3: Comportamiento de Mezclas y Equilibrio de Fases

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,0
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación***a. Context and rationale***

Este bloque avanza desde las sustancias puras a las mezclas, que son los sistemas reales más comunes en el ámbito de los combustibles y vectores energéticos. La comprensión de cómo las propiedades varían con la composición y la temperatura, y la predicción del equilibrio de fases, es esencial para el diseño, operación y optimización de procesos industriales que involucran estos materiales, como la separación, el almacenamiento y la combustión.

b. Objetivos de aprendizaje***b. Learning objectives***

Al finalizar este bloque, el estudiante será capaz de:

Interpretar las propiedades de mezcla y su desviación respecto a las propiedades de los componentes puros.

Aplicar modelos para la predicción de propiedades termodinámicas de mezclas (ej. reglas de mezcla).

Analizar los diagramas de fases de sustancias puras y sistemas multicomponentes.

Determinar el equilibrio de fases en sistemas binarios y ternarios relevantes para vectores energéticos.

Evaluar la importancia del equilibrio de fases en el diseño y operación de procesos con combustibles y vectores energéticos.

c. Contenidos***c. Contents***

Tema 3.1: Obtención y modelado de las propiedades de mezcla: Propiedades de exceso y reglas de mezcla.

Tema 3.2: Equilibrio de fases en sustancias puras: Transiciones de fase, ecuaciones de estado y su aplicación.

Tema 3.3: Determinación del equilibrio de fases en sistemas multicomponentes: Equilibrio líquido-vapor, líquido-líquido, sólido-líquido, gas-hidrato. Métodos experimentales y de cálculo. Diagramas de fases aplicados a mezclas de interés energético (biocombustibles, hidrógeno-combustible, etc.).

Tema 3.4: Aplicaciones integradas y estudio de casos en combustibles y vectores energéticos renovables: Selección de fluidos, diseño de procesos, análisis de seguridad en base a propiedades termodinámicas. Tendencias y desarrollos actuales en I+D+i.

d. Métodos docentes***d. Teaching and Learning methods***

Clases de Teoría: Explicación de las teorías de mezclas y los fundamentos del equilibrio de fases, con énfasis en sistemas energéticos.

Clases de Problemas: Resolución de problemas de cálculo de propiedades de mezcla y de determinación de puntos de equilibrio de fases.



Desarrollo de Trabajos Guiados y Presentación: Elaboración de proyecto final donde se apliquen los conocimientos de propiedades a un caso de estudio real de un combustible o vector energético, incluyendo la justificación de las propiedades usadas y su obtención. Presentación oral.

Estudio Individual y en Grupo: Análisis de bibliografía especializada sobre modelos de mezclas y diagramas de fases.

e. Plan de trabajo**e. Work plan**

Semanas: 11-14

Horas de Clase (Teoría/Problemas): Aproximadamente 6-7 horas.

Horas de Trabajo Autónomo: Aproximadamente 18 horas (Elaboración de proyecto final y su presentación).

Actividades Clave: Entrega y presentación del trabajo final.

f. Evaluación**f. Assessment**

La evaluación de la materia está recogida en el apartado 7.

g. Material docente**g Teaching material****g.1 Bibliografía básica****Required Reading**

[Enlace a materiales](#)

g.2 Bibliografía complementaria**Supplementary Reading****g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)

h. Recursos necesarios**Required Resources**

Aula y laboratorio

i. Temporalización**Course Schedule**

CARGA ECTS ECTS LOAD	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO PLANNED TEACHING PERIOD
1,0	Semanas 11-14

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Instructional Methods and guiding methodological principles

Las metodologías docentes de esta asignatura están diseñadas para fomentar un aprendizaje activo y participativo, asegurando la adquisición progresiva de las competencias y resultados de aprendizaje establecidos. Se promoverá la combinación de la exposición de conocimientos teóricos con su aplicación práctica y el desarrollo de habilidades críticas y analíticas.

La carga de trabajo del estudiante (3 ECTS) se distribuirá a través de las siguientes actividades formativas:

Clases de Teoría (Clases de Aula Teóricas):

Descripción: Sesiones presenciales dedicadas a la exposición sistemática de los conceptos fundamentales, principios teóricos, modelos termodinámicos y fenómenos de transporte relacionados con las propiedades de combustibles y vectores energéticos. El profesorado presentará los contenidos clave, guiará la discusión y resolverá dudas, fomentando la participación del estudiante. Se utilizarán recursos audiovisuales y ejemplos prácticos para ilustrar la relevancia de los temas.

Contribución al aprendizaje: Desarrollo del conocimiento conceptual (CO1, CO8) y fomento del pensamiento crítico.

Clases de Problemas (Clase de Aula de Problemas):

Descripción: Sesiones orientadas a la aplicación de los conocimientos teóricos mediante la resolución de ejercicios prácticos, casos de estudio y problemas numéricos. Los estudiantes trabajarán en la resolución de situaciones reales, lo que les permitirá consolidar la comprensión de los conceptos y desarrollar habilidades analíticas y de cálculo (H2). Se fomentará el trabajo colaborativo en la resolución de los problemas.

Contribución al aprendizaje: Aplicación práctica de conocimientos (H2, CT3) y desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

Prácticas de Laboratorio:

Descripción: Sesiones prácticas diseñadas para familiarizar al estudiante con las técnicas experimentales y el instrumental real utilizado en la determinación de propiedades termofísicas. Los estudiantes realizarán mediciones, analizarán datos experimentales y aprenderán a interpretar los resultados, desarrollando la capacidad de seleccionar y utilizar instrumentos de medida (H1) y de realizar determinaciones con alta exactitud (Resultado de Aprendizaje). Se enfatizará la seguridad en el laboratorio y el rigor en la obtención y tratamiento de datos.

Contribución al aprendizaje: Desarrollo de habilidades prácticas (H1), capacidad de análisis de datos y fomento del pensamiento crítico (CT6).

Desarrollo de Trabajos Guiados y Presentación de Proyectos/Informes:

Descripción: Actividades de trabajo autónomo o en grupo, que podrán incluir la búsqueda y selección crítica de información científica en bases de datos (CT2, CT6), la elaboración de informes técnicos y la presentación de resultados. Estos trabajos permitirán la aplicación integrada de los conocimientos y el desarrollo de habilidades de comunicación escrita y oral (CT1), así como la capacidad de evaluar (CT6) y promover la innovación (CT5).



Contribución al aprendizaje: Aplicación de conocimientos a problemas reales, desarrollo de la autonomía (CT2), la comunicación (CT1) y el trabajo en equipo (CT4, si aplica).

Estudio Individual y en Grupo:

Descripción: Tiempo dedicado por el estudiante al estudio de los materiales de la asignatura, la preparación de las clases, la ampliación de conocimientos a través de la bibliografía recomendada y la elaboración de los trabajos y proyectos. Se fomentará la capacidad de aprender de forma autónoma (CT2).

Tutorías Académicas:

Descripción: Sesiones bajo demanda para el seguimiento personalizado del aprendizaje, la resolución de dudas sobre los contenidos o actividades, y la orientación académica.

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura

Student Workload Table

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA ⁽¹⁾ FACE-TO-FACE/ ON-SITE or ONLINE ACTIVITIES ⁽¹⁾	HORAS HOURS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES INDEPENDENT / OFF-CAMPUS WORK	HORAS HOURS
Clases de Aula Teóricas (T)	15	Estudio y trabajo autónomo individual	35
Clases de Aula de Resolución de problemas (A) por grupo docente	5	Estudio y trabajo autónomo individual	11.5
Prácticas de Laboratorio por grupo docente	2,5	Estudio y trabajo autónomo grupal e individual.	6
Total presencial <i>Total face-to-face</i>	22,5	Total no presencial. <i>Total non-face-to-face</i>	52,5
TOTAL presencial + no presencial <i>Total</i>			75

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sentado en un aula del campus sigue una clase por videoconferencia de forma síncrona, impartida por el profesor. *Distance face-to-face activity refers to a situation in which a group of students, seated in a classroom on campus, attends a class via live videoconference delivered by the instructor in real time.*

7. Sistema y características de la evaluación

Assessment system and criteria

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO ASSESSMENT METHOD/PROCEDURE	PESO EN LA NOTA FINAL WEIGHT IN FINAL GRADE	OBSERVACIONES REMARKS
Examen escrito	50%-70%	Cuestiones y/o problemas sobre la materia.
Trabajo y presentación de este	30%-50%	Trabajo y presentación de un tema propuesto al principio del cuatrimestre.



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN ASSESSMENT CRITERIA

- **Convocatoria ordinaria. First Exam Session (Ordinary)**
 - Ver tabla 7
- **Convocatoria extraordinaria^(*) Second Exam Session (Extraordinary / Resit) ^(*):**
 - Examen escrito, 100% de la nota.

8. Consideraciones finales

Final remarks

La programación en semanas y la carga en ECTS debe considerarse como una aproximación.

Se usará el Campus Virtual para proporcionar al alumno materiales y recursos, de considerarlo necesario.

Se permite el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa para la ayuda en la preparación de trabajos.

