



## Máster en Mecánica Aplicada 66404 - Flujos reactivos y combustión

Guía docente para el curso 2011 - 2012

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 5.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Javier Manuel Ballester Castañer** ballester@unizar.es
- **César Dopazo García** dopazo@unizar.es
- **Norberto Fueyo Díaz** Norberto.Fueyo@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura optativa dentro del bloque de especialización en fluidos. Los únicos conceptos previos necesarios son los relacionados con mecánica de fluidos (ecuaciones de conservación, turbulencia), siendo en general suficiente el conocimiento que puede adquirirse en una asignatura básica de mecánica de fluidos.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

El periodo de impartición comienza el 8 de Febrero y finaliza el 21 de Mayo. Las prácticas se realizarán dentro del horario establecido para esta asignatura.

Los Trabajos de asignatura se podrán presentar hasta el 5.7.10 para la primera convocatoria y hasta el 6.9.10 para la segunda.

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Conoce y comprende los principios físico-químicos relevantes en flujos reactivos y combustión, así como las leyes y ecuaciones que los describen.
- 2:** Conoce y comprende los principales tipos de flujos reactivos, incluyendo casos laminares y los efectos de interacción turbulencia-química, así como su aplicación en sistemas reales de combustión.

**3:** Es capaz de formular y analizar un amplio rango de problemas en los que intervienen flujos reactivos y combustión, incluyendo situaciones de interés práctico.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura proporciona al estudiante un amplio conocimiento acerca de los principales conceptos y aplicaciones de flujos reactivos, con especial énfasis en problemas de combustión. En primer lugar, se introducen los conceptos básicos sobre estequiometría, equilibrio y cinética química, así como las ecuaciones fundamentales de conservación. Estos elementos se aplican para analizar los principales tipos de llamas laminares (premezcla, difusión, gotas, partículas) y el caso de combustión turbulenta, de gran interés tanto científico como industrial. Finalmente, se presentan las principales aplicaciones prácticas (quemadores, turbinas de gas, pilas de combustible...), relacionándolas con los conceptos aprendidos en los temas previos. La asignatura incluye una serie de sesiones prácticas en las que el alumno completa y pone en juego los conocimientos presentados en las clases teóricas.

---

## Contexto y competencias

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura está diseñada para que el estudiante alcance un dominio amplio acerca de los principales conceptos y de las leyes físico-químicas y las ecuaciones que gobiernan un amplio rango de flujos reactivos, con especial énfasis en problemas de combustión. Partiendo de un análisis detallado de los aspectos fundamentales, se abordan casos de interés tanto para los estudiantes interesados en la investigación en este campo como para conocer y comprender muy diversas aplicaciones de interés práctico.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura se enmarca en el bloque de optatividad en Mecánica de Fluidos. Por tanto, los estudiantes que hayan cursado el bloque obligatorio del semestre anterior contarán con una sólida base físico-matemática acerca de los fundamentos y las herramientas de resolución de las ecuaciones utilizadas en esta asignatura. Al mismo tiempo, los contenidos se complementan con los impartidos en otras materias de este bloque de optatividad. No obstante, esta asignatura es también útil y accesible para cualquier estudiante interesado en esta temática, aunque no tenga como objetivo especializarse en el campo de la mecánica de fluidos.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Identificar y analizar los principales procesos que intervienen en un cierto flujo reactivo o llama, con capacidad para distinguir los fenómenos que son determinantes y, por tanto, requieren especial atención en una cierta aplicación.
- 2:** Conocer y aplicar los métodos de análisis disponibles en este campo, con capacidad para seleccionar los procedimientos más adecuados para una cierta aplicación.
- 3:** Aplicar métodos numéricos de resolución a problemas de flujos reactivos y combustión, incluyendo problemas de flujos turbulentos y casos con interacción turbulencia reacción-química.

**4:**

Desarrollar estrategias para el análisis de aplicaciones de interés industrial utilizando adecuadamente los conceptos y métodos aprendidos para distintos casos de flujos reactivos y llamas.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Por una parte, la asignatura aporta los conocimientos y habilidades necesarias para analizar flujos con reacción química, que constituyen una parte significativa del ámbito de la mecánica de fluidos. Por tanto, proporciona conocimientos valiosos para estudiantes orientados a la investigación en mecánica de fluidos, y es una formación necesaria para aquéllos interesados en combustión y otros tipos de flujos reactivos. Por otra parte, los contenidos de la asignatura inciden en un campo de enorme importancia tecnológica, como es la combustión y la generación de energía. La asignatura está diseñada también para aportar una formación sólida en este campo, abordando tanto los conceptos fundamentales como las aplicaciones prácticas y la relación entre ambos enfoques.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:** Trabajo de asignatura, consistente en el desarrollo de un trabajo de tipo teórico o práctico relacionado con uno o varios de los temas impartidos en la asignatura.

Peso en la nota final: 50%

**2:** Informes de las prácticas: Cada estudiante presentará un informe describiendo el desarrollo y los resultados de cada una de las sesiones prácticas, incluyendo un análisis crítico de los resultados obtenidos.

Peso en la nota final: 40%

**3:** Resolución de cuestiones: Durante las clases se propondrán cuestiones de tipo teórico o práctico, que cada estudiante deberá resolver, entregando la respuesta por escrito al profesor (típicamente 1-2 páginas).

Peso en la nota final: 10%

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La presentación de los conceptos teóricos y de los métodos de análisis de flujos reactivos y combustión se lleva a cabo principalmente a través de las clases teóricas. En estas sesiones también se discuten y analizan distintas situaciones, incluyendo tanto flujos elementales como aplicaciones reales. Las sesiones prácticas están diseñadas para poner en juego los conceptos aprendidos y para utilizar herramientas de análisis en la resolución de casos, como medio para completar y reforzar el aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**  
Clases presenciales.

El objetivo de esta actividad es presentar a los estudiantes los conceptos principales de la asignatura, los cuales se han organizado según el siguiente temario:

1. Termoquímica.
2. Cinética Química.
3. Ecuaciones de conservación.
4. Llamas laminares.
5. Llamas de difusión.
6. Combustión de gotas y partículas.
7. Combustión turbulenta.
8. Aplicaciones.

**2:**  
Sesiones prácticas.

**3:**  
Trabajos de asignatura.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

El periodo de impartición comienza el 8 de Febrero y finaliza el 21 de Mayo. Las prácticas se realizarán dentro del horario establecido para esta asignatura.

Durante el curso 09/10, esta asignatura se impartirá en el Aula 19 del edificio Torres Quevedo, en el siguiente horario:

-Martes: 16-18h

-Miércoles: 18-19h

Los Trabajos de asignatura se podrán presentar hasta el 5.7.10 para la primera convocatoria y hasta el 6.9.10 para la segunda.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**