



## Guía docente

# 295810 - 295HY031 - Ingeniería de Sistemas de Pilas de Combustible de Baja Temperatura

Última modificación: 27/06/2024

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 729 - MF - Departamento de Mecánica de Fluidos.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS MECÁNICAS (Plan 2024). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN SISTEMAS DE HIDRÓGENO Y TECNOLOGÍAS HABILITADORAS (HYSET) (Plan 2024). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Inglés

### PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Husar, Attila Peter

**Otros:** Morales Comas, Miguel

### CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos de ingeniería química, termodinámica, transferencia de calor, mecánica de fluidos e ingeniería de procesos.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

- Conferencias: conocimientos expuestos por profesores o ponentes invitados.
- Sesiones participativas: resolución colectiva de ejercicios, debates y dinámicas de grupo, con el profesor y otros alumnos del aula; exposición en el aula de una actividad de forma individual o en pequeños grupos.
- Trabajo teórico/práctico tutelado: actividad en el aula, realizada individualmente o en pequeños grupos, con el asesoramiento y supervisión del profesor.
- Asignación de tareas de extensión reducida: realización de tareas de extensión reducida, individualmente o en grupos.
- Trabajos en grupo de extensión amplia: diseño, planificación y realización de un proyecto o trabajo en casa de extensión amplia por parte de un grupo de alumnos, y redacción de un informe que debe incluir el planteamiento, los resultados y las conclusiones.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Desarrollar habilidades científicas y técnicas para diseñar y probar pilas de combustible de baja temperatura, y sentar las bases para su implementación, optimización y/o modificación.
- Desarrollar criterios técnicos para definir y seleccionar un sistema de pilas de combustible de baja temperatura con la participación de otros dispositivos energéticos (procesamiento de combustible, hibridación con otros dispositivos de almacenamiento de energía, por ejemplo, baterías).
- Identificar los problemas y puntos débiles de las pilas de combustible de membrana electrolítica polimérica (PEMFC), células, pilas, componentes de equilibrio de la planta y configuraciones de sistemas, y aportar soluciones de ingeniería.
- Desarrollar habilidades científicas para desarrollar nuevas ideas relacionadas con las pilas de combustible de baja temperatura.

### HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	108,0	72.00
Horas grupo pequeño	21,0	14.00
Horas grupo grande	21,0	14.00



Dedicación total: 150 h

## CONTENIDOS

### Tema 1. Introducción

**Descripción:**

Economía del hidrógeno, pilas de combustible fundamentales.

**Dedicación:** 3h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 2h 30m

### Tema 2. Termodinámica y cinética electroquímica Termodinámica y cinética electroquímica

**Descripción:**

Características de funcionamiento de las células. Pérdidas termodinámicas y electroquímicas. Rendimiento eléctrico y rechazo de calor. Variables de rendimiento de las células.

**Dedicación:** 7h 10m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 10m

### Tema 3. Tipos de pilas de combustible y componentes

**Descripción:**

Membrana electrolítica de polímero (PEM). Membrana Directa (PEM DMPEM). PEM de alta temperatura. Componentes de la célula, componentes de la pila, ventajas y desventajas del diseño.

**Dedicación:** 25h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 18h

### Tema 4. Caracterización y efecto de las condiciones de funcionamiento en el rendimiento de las pilas de combustible

**Descripción:**

Descripción: Definición de las condiciones de funcionamiento, Cuáles son las variables que pueden manipularse para cambiar el rendimiento, Cuáles son las compensaciones.

**Dedicación:** 28h 30m

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 20h 30m



### Tema 5. Degradación de las pilas de combustible PEMFC y DMFC

**Descripción:**

Descripción: Definición de las condiciones de funcionamiento, Cuáles son las variables que pueden manipularse para cambiar el rendimiento, Cuáles son las compensaciones.

**Dedicación:** 17h 50m

Grupo grande/Teoría: 5h

Aprendizaje autónomo: 12h 50m

### Tema 6. Diseño de sistemas

**Descripción:**

Tipos de sistemas, disyuntivas en el diseño

**Dedicación:** 17h 50m

Grupo grande/Teoría: 5h

Aprendizaje autónomo: 12h 50m

### Tema 7. Estrategias y diseño de sistemas de control

**Descripción:**

Tipos de estrategias de control, compromiso

**Dedicación:** 28h 30m

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 20h 30m

### Tema 8. Aplicaciones de las pilas de combustible

**Descripción:**

Tema 8. Aplicaciones de las pilas de combustible

**Dedicación:** 21h 40m

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 15h 40m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Evaluación continua (2 exámenes; 30% cada examen escrito), informes de laboratorio (20%) y proyecto final en grupo (20%).

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los exámenes escritos son individuales. El laboratorio y los proyectos se realizan en grupo.



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- O'Hayre, Ryan P. Fuel cell fundamentals . Third edition. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc, [2016]. ISBN 9781119113805.
- Dicks, A.L. and Rand D.A.. Fuel cell systems explained. 3rd ed. John Wiley & Sons, [2018]. ISBN 9781118706961.
- Fuel Cell Handbook. Seventh Edition. USA: U.S. Department of Energy By EG&G Technical Services, Inc, 2004.
- Barbir, Frano.. PEM fuel cells: theory and practice.. Academic press, 2012. ISBN 978-0-12-387710-9.
- Santhanam K. S. V., Press R.J., Miri M. J., Bailey A. V., Takacs G. A.. Introduction to Hydrogen technologies. John Wiley & Sons, 2017. ISBN 978-1-118-70696-1.