



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001259 - Vehículos Híbridos, Eléctricos Y De Pila De Combustible**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001259 - Vehículos Híbridos, Eléctricos y de Pila de Combustible
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Jose Maria Lopez Martinez (Coordinador/a)		josemaria.lopez@upm.es	- -

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

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

- (a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.
- (c) - DISEÑA. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.
- (d) - TRABAJA EN EQUIPO. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.
- (e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- (f) - ES RESPONSABLE. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.
- (h) - ENTIENDE LOS IMPACTOS. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.
- (i) - SE ACTUALIZA. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.
- (j) - CONOCE. Conocimiento de los temas contemporáneos.
- (k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.
- (n) - IDEA. Creatividad

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA217 - Conocer los sistemas y componentes de los vehículos eléctricos e híbridos y su normalización y legislación.

RA220 - Aprender las herramientas de cálculo que permitan predecir modelos de comportamiento de las configuraciones híbridas y con pila de combustible.

RA219 - Aprender sobre el dimensionamiento de los diferentes trenes de propulsión híbridos y eléctricos.

RA218 - Conocer los principios de funcionamiento de la pila de combustible y del sistema.

RA221 - Conocer las tecnologías relacionadas con la electromovilidad urbana e interurbana.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción vehículos híbridos y eléctricos
2. Sistemas de almacenamiento de energía
3. Motores eléctricos para vehículos
4. Vehículos eléctricos
5. Concepto de hibridación
6. Vehículos híbridos serie
7. Vehículos híbridos paralelo
8. Vehículos híbridos serie-paralelo
9. Vehículos enchufables
10. La pila de combustible y su sistema
11. Vehículos con pila de combustible

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Planteamiento de trabajo en equipo</b> Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
6	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	<b>Tema 5</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Primer control</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
9	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	<b>Tema 10</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Tema 11</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Presentación trabajos en equipo</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
16				
17				<b>Segundo control</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30  <b>Evaluación global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final 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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Primer control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	30%	/ 10	(h) (a) (e) (j)
15	Presentación trabajos en equipo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	40%	/ 10	(d) (h) (i) (k) (a) (f) (n) (c) (e) (j)
17	Segundo control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	30%	/ 10	(h) (a) (e) (j)

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	/ 10	(e) (j) (h) (a)

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.



## 6.2. Criterios de evaluación

De acuerdo con la Normativa de la UPM , la evaluación en convocatoria ordinaria tiene dos modalidades: evaluación progresiva y evaluación mediante una prueba global.

Para poder superar la asignatura mediante la evaluación progresiva es necesario la asistencia a clase, contabilizada, de un 80%.

### EVALUACIÓN PROGRESIVA

Las pruebas escritas representarán el 60% de la calificación global, se realizarán a la mitad del periodo y al finalizar las clases bien mediante pruebas objetivas de respuesta múltiple o mediante resolución de cuestiones, ejercicio o problemas, en la mayoría de los casos de forma individual. Cada una de las pruebas podrá tener aspectos relativos a temas anteriores.

El trabajo en equipo con otro 40% de la calificación global pretende la implicación conjunta de los alumnos por grupos para la resolución de un caso práctico concreto que entre otras valoraciones tendrá en cuenta el planteamiento y resolución del problema, así como la búsqueda de información dirigida o abierta en Internet o en determinados libros.

La calificación por curso de la asignatura se obtendrá mediante la media aritmética de las calificaciones de los dos bloques, siempre y cuando se demuestre que se han logrado de forma continua los objetivos propuestos. Los estudiantes que no superen la asignatura por evaluación progresiva realizarán una prueba global.

### EVALUACIÓN MEDIANTE UNA PRUEBA GLOBAL

Los alumnos que no superen la asignatura por evaluación progresiva realizarán un examen global escrito consistente en 7 cuestiones de teoría (7 puntos) y un problema (3 puntos)

## EVALUACIÓN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Aquellos alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria por alguno de los sistemas expuestos con anterioridad tendrán derecho a una convocatoria extraordinaria, cuyas características coincidirán con lo

descrito en el sistema de evaluación mediante una prueba global.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
López Martínez, J.M. «Vehículos híbridos y eléctricos. Diseño del tren propulsor». Publicaciones ETSII. 2016	Bibliografía	
López Martínez, J.M. «El medio ambiente y el automóvil. El reto del vehículo automóvil frente a la reducción global del CO2». Editorial Dossat. 2007	Bibliografía	
James Larminie and Andrew Dicks "Fuel Cell Systems Explained". John Wiley and Sons Ltd. (2003)	Bibliografía	
"Handbook of Automotive Engineering" Edited by Hans-Hermann Braess and Ulrich Seiffert. SAE International (2005)	Bibliografía	
O'Hayre, R.; Cha, S.; Colella, W. and Pinz, F.B. "Fuel Cell Fundamentals". John Willey & Sons, Inc., 2006.	Bibliografía	
Miller, J.M. "Propulsion Systems for Hybrid Vehicles" The Institution of Electrical Engineers, London, 2004	Bibliografía	

Gou, B., Ki Na, W., Diong, B. "Fuel cells: Modelling, Control and Applications".CRC Press, 2010	Bibliografía	
Husain, I. "Electric and Hybrid Vehicles. Design Fundamentals" CRC Press, 2010	Bibliografía	
Hu, H., Smalling, R., Baseley, S. "Advanced Hybrid Powertrains for Commercial Vehicles". SAE International, 2012	Bibliografía	
Eshani, M., Gao, Y., Emadi, A. "Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles. Fundamentals, Theory and Design" CRC Press, 2010	Bibliografía	
Guzzella, L., Sciarretta, A. "Vehicle Propulsion Systems. Introduction to modelling and optimization" Springer, 2007	Bibliografía	

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura