



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53000128 - Vehiculos electricos**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingenieria Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53000128 - Vehiculos electricos
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer 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 en el que se imparte</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Jaime Rodriguez Arribas (Coordinador/a)	U.D. Maq. Elec	jaime.rodriguez@upm.es	J - 17:30 - 20:30

\* 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
Marcos Lafoz Pastor	marcos.lafoz@ciemat.es	CIEMAT
Pablo Moreno-torres Concha	pablo.morenotorres.05@gmail.com	CIEMAT

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Control de Máquinas Eléctricas
- Electrónica de potencia

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

(a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CE06 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

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

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura pretende dotar al alumno de conocimientos acerca de los equipos eléctricos y electrónicos que incorpora un vehículo eléctrico. En ella se estudian las principales tecnologías existentes en motores eléctricos, convertidores electrónicos, sistemas de control eficiente de la tracción y recuperación de la energía en el frenado, así como sistemas de almacenamiento de energía a bordo del vehículo. (baterías, ultracondensadores, pila de combustible, sistemas híbridos, etc). Gracias al trabajo realizado mediante herramientas de simulación y la experiencia de ensayos prácticos en el laboratorio el alumno puede tomar contacto con el inicio a la investigación en este campo.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a los Vehículos Eléctricos
2. Modelo de un Vehículo Eléctrico referido al eje del motor
3. Sistemas de almacenamiento. Baterías y Convertidores electrónicos asociados
4. Ultracondensadores. Tipos de recarga y gestión en la red.
5. Motor de corriente continua para tracción de VE. Modelo, características mecánicas y estrategia de control. Convertidores DC/DC.
6. Motor asíncrono para tracción de VE. Modelo de régimen permanente, características mecánicas y estrategia de control escalar. Convertidores DC/DA.
7. Modelo dinámico del Motor Asíncrono. Control vectorial del motor de inducción para tracción eléctrica. Simulación.
8. Tracción con motores síncronos de imanes permanentes en vehículos eléctricos
9. Seguridad eléctrica a bordo de un VE. Recarga FV. Conclusiones

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción a los VE</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Modelo VE</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Sistemas de almacenamiento. Modelo y tipos de baterías.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Ultracondensadores. Cargadores y tipos de recarga.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5		<b>Sistemas de almacenamiento. Ensayos dinámicos de baterías y ultracondensadores.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
6	<b>Motor de corriente continua para tracción de VE</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>1ª prueba de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:20
7	<b>Motor Asíncrono para tracción de VE. Control escalar</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Control vectorial de un motor de inducción para tracción de VE</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Motor síncrono de imanes permanentes para tracción de VE</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>2ª prueba de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:20
10	<b>Motores especiales y nuevos diseños para tracción de VE</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11			<b>Modelos de simulación para control de tracción de VE</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	

12		Ensayos sobre bancada de motores de tracción para VE Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
13		Seguridad eléctrica. Recarga FV y conclusiones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
14				<b>3ª Prueba de evaluación continua.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:20  <b>Presentación oral de trabajos en grupo. Encuestas. Charla coloquio.</b> <b>Conclusiones asignatura.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:40
15				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00
16				
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	1ª prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	20%	5 / 10	CE06
9	2ª prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	20%	5 / 10	
14	3ª Prueba de evaluación continua.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	20%	5 / 10	
14	Presentación oral de trabajos en grupo. Encuestas. Charla coloquio. Conclusiones asignatura.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:40	40%	5 / 10	(a)

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE06 (a)

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

En las pruebas de tipo examen escrito, se evaluará en función del nivel de conocimiento que demuestra el alumno acerca de los contenidos de la asignatura tratados en clase.

En las presentaciones orales de trabajos en grupo, se evaluará la capacidad de trabajo en grupo, la capacidad de presentar en público, la capacidad de comunicar ideas, la capacidad de resolver problemas y aplicar conocimientos, así como la capacidad de sacar conclusiones y evaluar de forma crítica distintas soluciones atendiendo a diversos criterios, entre ellos la sostenibilidad.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bancada para ensayo de motores de tracción para VE	Equipamiento	Bancada de laboratorio diseñada y construida para enseñanza e investigación en sistemas de control de tracción con motor de inducción y motor síncrono de imanes permanentes.
Plataforma de simulación Matlab-Simulink	Otros	Aplicación informática disponible en la ETSII-UPM para reslizar modelos de simulación que permiten afianzar el aprendizaje del alumno en la materia de control de sistemas de tracción para VE
Bancada para ensayo de sistemas de almacenamiento	Equipamiento	Bancada de laboratorio diseñada y construida para enseñanza e investigación en sistemas de almacenamiento (Ej. baterías y ultracondensadores), permitiendo realizar cargas y descargas totalmente programables (hasta 200 A)