



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

53001302 - Ingeniería de automoción. diseño, fabricación, ensayo y demostración de un vehículo

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Anual

## 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 .....	5
6. Cronograma .....	7
7. Actividades y criterios de evaluación .....	9
8. Recursos didácticos .....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1 Datos de la asignatura

<b>Nombre de la Asignatura</b>	53001302 - Ingeniería de automoción. diseño, fabricación, ensayo y demostración de un vehículo
<b>Nº de Créditos</b>	12 ECTS
<b>Carácter</b>	53001302
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Anual
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso Académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1 Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías*</b>
Fco. Javier Paez Ayuso (Coordinador/a)	INSIA	franciscojavier.paez@upm.es	L - 10:00 - 11:00
Francisco Aparicio Izquierdo	INSIA	francisco.aparicio@upm.es	L - 10:00 - 11:00
Jose Maria Lopez Martinez	INSIA	josemaria.lopez@upm.es	L - 10:00 - 11:00
Enrique Alcalá Fazio	INSIA	enrique.alcala@upm.es	L - 10:00 - 11:00

Felipe Jimenez Alonso	INSIA	felipe.jimenez@upm.es	L - 10:00 - 11:00
Blanca Del Valle Arenas Ramirez	INSIA	blanca.arenas@upm.es	L - 10:00 - 11:00

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

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

- Maquinas y motores termicos

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

- Dinámica vehicular

- Teoría de vehículos

- Cálculo estructural

- Instrumentación

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;

CB3 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios;

CB4 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

CB5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CE3 - Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.

CE5 - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial.

CG1 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

CG11 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

CG8 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CG9 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CT1 - Uso de la lengua inglesa

CT4 - Organización y planificación

## 4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA114 - El alumno trabaja asumiendo el rol o la especialidad que le ha sido asignado.

RA115 - El alumno aporta ideas al grupo y es flexible para adaptar las suyas al grupo (observado en reuniones de los equipos con el profesor).

RA118 - Ejecutar el procedimiento previsto. Valoración y validación del resultado obtenido.

RA123 - Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información.

RA125 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

RA134 - Saber diseñar experimentos y elegir métodos apropiados para el análisis estructural

RA95 - Aprender técnicas de diseño, ensayo y fabricación de componentes de vehículos de competición

RA111 - El diseño del componente, proceso o sistema se realiza de acuerdo a las especificaciones dadas

RA108 - El alumno analiza los resultados obtenidos del experimento, extrae conclusiones a partir de ellos y formula explicaciones.

RA109 - El alumno planifica completamente un experimento (define el procedimiento, selecciona la metodología o instrumentación, el tipo o número de muestras, etc.)

RA113 - Cualquier miembro del equipo es capaz de exponer y defender cualquier parte del trabajo realizado.

RA92 - Conocer el problema del comportamiento dinámico de los vehículos de competición

RA94 - Aprender las técnicas de validación experimental de modelos de simulación de vehículos de competición

RA117 - Plantear un procedimiento/método de resolución.

RA84 - El alumno desarrollará sus destrezas y habilidades usando herramientas ingenieriles modernas.

RA110 - El alumno es capaz de valorar la fiabilidad y posibles fuentes de error de un experimento diseñado y realizado por él.

RA8 - Habilidades de cálculo de prestaciones y rendimientos de máquinas y motores térmicos

RA93 - Aprender herramientas de modelización dinámica de los vehículos de competición

RA127 - El alumno es capaz de organizar y dirigir su aprendizaje de forma autónoma para ampliar sus conocimientos en una materia.

RA129 - Utilizan los programas o el instrumental de forma avanzada

RA82 - El alumno tomará conciencia de la importancia de aprender a trabajar en equipos multidisciplinares y será capaz de adoptar diferentes roles según se requiera.

RA122 - Utiliza el estilo adecuado para facilitar la comprensión del lector teniendo en cuenta sus expectativas y conocimientos previos.

RA124 - Gestiona el tiempo de la presentación

RA126 - El alumno es capaz de valorar los efectos positivos y negativos de la solución a un problema de ingeniería que afectan a la sociedad, la economía y el medio ambiente.

RA10 - Conocimientos de la operación y regulación de los motores de combustión interna alternativos, las turbinas de gas y las turbinas de vapor

RA119 - Valoración y validación del resultado obtenido.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1 Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es contribuir al desarrollo de determinadas competencias necesarias para un sector competitivo y complejo como es el de la automoción. La asignatura consiste en concebir, diseñar, fabricar y ensayar un vehículo de competición bajo las normas de la SAE (Society of Automotive Engineers) con el objetivo final de participar en una competición internacional que se lleva a cabo en Alemania, y a la que asisten las más prestigiosas universidades de todo el mundo. Lo novedoso de esta asignatura es el reto que supone para los alumnos asumir y participar en todo el proceso de fabricación de un vehículo, junto con la investigación y diseño del mismo. El producto final no es sólo la obtención de un vehículo con las mejoras prestaciones posibles para lograr el objetivo de la competición, sino la creación de un equipo de trabajo entre todos los participantes, fomentando la participación activa e implicación en la consecución de un objetivo común entre todos, y cuyo incentivo es la satisfacción de poder llevar el vehículo fabricado (con su propio esfuerzo, tiempo y trabajo) a la realidad de una competición.

## 5.2 Temario de la asignatura

1. Módulo C. Sostenibilidad
2. Módulo B. Creatividad
3. Módulo B. Trabajo en equipo
4. Módulo B. Comunicación
5. Módulo A
  - 5.1. Diseño del sistema de suspensión. Determinación de esfuerzos dinámicos en ruedas en las pruebas de la competición
  - 5.2. Desarrollo de un "impact attenuator"
  - 5.3. Alternative frame
  - 5.4. Modelización del motor
  - 5.5. Optimización del sistema de refrigeración
  - 5.6. Caracterización del cambio actual y desarrollo de un cambio electrónico
  - 5.7. Diseño del sistema de frenos
  - 5.8. Desarrollo del "Business plan" y planificación del proyecto general

## 6. Cronograma

### 6.1 Cronograma de la asignatura\*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 08:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 08:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 3</b> Duración: 08:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 4</b> Duración: 08:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5				<b>Evaluación de Tema 1</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 05:00
6				<b>Evaluación de Tema 3</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 05:00
7		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

12		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
17		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
18				<b>Evaluación de Tema 4</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 05:00
19				<b>Evaluación Tema 5</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 05:00
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

\* 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
5	Evaluación de Tema 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	05:00	5%	4 / 10	CG8 CT4
6	Evaluación de Tema 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	05:00	5%	4 / 10	CT1
18	Evaluación de Tema 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	05:00	10%	4 / 10	CB4
19	Evaluación Tema 5	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	05:00	80%	4 / 10	CG1 CE5 CB2

#### 7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Evaluación de Tema 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	05:00	5%	4 / 10	CG8 CT4
6	Evaluación de Tema 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	05:00	5%	4 / 10	CT1
18	Evaluación de Tema 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	05:00	10%	4 / 10	CB4

19	Evaluación Tema 5	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	05:00	80%	4 / 10	CG1 CE5 CB2
----	-------------------	------------------------------------------	------------	-------	-----	--------	-------------------

### 7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2 Criterios de Evaluación

La valoración por los profesores de la dedicación exigida y de los conocimientos técnicos adquiridos por los alumnos se efectúa mediante evaluación continua, valorando los trabajos de los alumnos.

La evaluación de las competencias descritas se efectúa mediante rúbricas de competencia: las rúbricas consideradas son las propuestas por la Dirección de la ETSII, y las cuales están contenidas en el documento 'Marco de desarrollo de competencias en la ETS Ingenieros Industriales de Madrid?', e implementadas en fase piloto en Indusnet.

- Esta metodología de evaluación de competencias ya ha sido aplicada como experiencia piloto a los alumnos participantes en el equipo UPM Racing, a través de varias iniciativas de innovación educativa, en las que han participado los profesores responsables de la asignatura:

PROYECTO: Proyecto de centro de la ETSI Industriales 2012: Hacia un marco de desarrollo de competencias.

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad Politécnica de Madrid

DURACIÓN DESDE: Septiembre, 2012 HASTA: Septiembre, 2014

INVESTIGADOR PARTICIPANTE: Francisco Javier Páez Ayuso

- PROYECTO: Formación y evaluación de la competencia transversal de organización y planificación de proyectos y equipos humanos en alumnos de grado.

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad Politécnica de Madrid

DURACIÓN DESDE: Septiembre, 2012 HASTA: Septiembre, 2014

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Francisco Javier Páez Ayuso

- TITULO DEL PROYECTO: Introducción de metodologías de AOP y de ABP para el desarrollo de competencias transversales vinculadas con el proceso de acreditación ABET.

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad Politécnica de Madrid

DURACIÓN DESDE: Septiembre, 2011 HASTA: Septiembre, 2012

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Francisco Javier Páez Ayuso

- TITULO DEL PROYECTO: Evaluación de la efectividad de metodologías docentes en cuanto al desarrollo de competencias transversales en asignaturas de grado y master

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad Politécnica de Madrid

DURACIÓN DESDE: Septiembre, 2010 HASTA: Septiembre, 2011

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Felipe Jiménez Alonso

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación técnica	Bibliografía	Amplia documentación acerca de los distintos ámbitos tratados en la asignatura
Programas informáticos	Equipamiento	Software de cálculo aplicado en las distintas áreas (modelización dinámica, elementos finitos, modelización de motor...)

Instrumentación	Equipamiento	Equipamiento para la realización de ensayo de laboratorio
Taller de INSIA	Equipamiento	Disponibilidad del taller del INSIA para la fabricación del prototipo de monoplaça