

# Guía docente 330524 - FLU - Fluidodinámica

Última modificación: 11/06/2025

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa

**Unidad que imparte:** 750 - EMIT - Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE AUTOMOCIÓN (Plan 2017). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025 Créditos ECTS: 6.0 Idiomas: Catalán, Inglés

#### **PROFESORADO**

Profesorado responsable: Vives Costa, Jordi

Otros:

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

#### **Específicas:**

CE7. Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Capacidad de diseñar e interpretar sistemas fluidodinámicos.

#### Genéricas:

CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería de la automoción.

#### **Transversales:**

- 1. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
- 2. TRABAJO EN EQUIPO Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.
- 3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.
- 4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

#### Básicas:

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

### **METODOLOGÍAS DOCENTES**

MD1 Clase magistral o conferencia (EXP)

MD2 Resolución de problemas y estudio de casos (RP)

MD3 Trabajos prácticos en laboratorio o taller (TP)

MD5 Proyecto, actividad o trabajo de alcance reducido (PR)

MD7 Actividades de evaluación (EV)

**Fecha:** 10/07/2025 **Página:** 1 / 9



### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Los objetivos del aprendizaje de la asignatura son:

- 1.- La aplicación de los principios de la Mecánica de los Fluidos para el estudio y solución de problemas reales dentro del ámbito de la Ingeniería de Automoción, como son la Aerodinámica así como las Máquinas y los Sistemas Hidráulicos que incorporan los vehículos Automóviles.
- 2.- Utilizar los fundamentos de la Mecánica de los Fluidos en el diseño y optimización de vehículos Automóviles.
- 3.- Resolución de problemas complejos aerodinámicos mediante metodologías CFD.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas grupo pequeño	30,0	20.00

Dedicación total: 150 h

### **CONTENIDOS**

### Título del contenido 1: Flujo Externo. Principios de Aerodinámica.

### Descripción:

Fundamentos de flujo externo alrededor de un cuerpo. Principios de Aerodinámica.

### **Objetivos específicos:**

Conocer la teoria de Prandtl de la Capa Límite.

Conocer la resistència sobre placa plana lisa y rugosa.

Conocer las fuerzas aerodinámicas sobre un cuerpo, la sustentación y la resistència de forma.

Conocer los fenómenos Asociados al flujo externo sobre un cuerpo, como los vòrtex de Von Kármán, las vibraciones y el ruido aerodinámico.

### **Actividades vinculadas:**

Trabajo específico sobre los contenidos (Actividad 1,2,3,9)

Evaluación individual (Actividad 10)

**Dedicación:** 30h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 8h Aprendizaje autónomo: 18h

**Fecha:** 10/07/2025 **Página:** 2 / 9



### Título del contenido 2: Aerodinámica aplicada a la automoción.

### Descripción:

Aplicación de los principios de la Aerodinámica en el diseño y la optimización en el ámbito de la automoción.

### **Objetivos específicos:**

Conocer las fuerzas aerodinámicas sobre un vehiculo, Drag y Downforce.

Elaboración de los Aero-maps.

Conocer los elementos aerodinámicos de un vehiculo.

Conocer el sistema aero post rig.

#### **Actividades vinculadas:**

Trabajo específico sobre los contenidos (Actividad 4,5,6,7,8,9)

Evaluación individual (Actividad 10)

**Dedicación:** 45h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 12h Aprendizaje autónomo: 27h

#### Título del contenido 3: Máquinas hidráulicas.

#### Descripción:

Estudio de las màquines hidáulicas aplicades en el ámbito de la ingeniería de automoción.

### **Objetivos específicos:**

Conocer los diferentes tipus de màquines hidráulicas: volumétricas y fluidodinámicas, tanto las generadoras como las motoras.

Conocer las leyes de Euler para las turbomàquines hidráulicas.

Conocer las leyes de semejanza para turbomàquines hidráulicas.

Conocer el fenómeno de la cavitación así como los fenómenos transitorios en màquines hidráulicas, como el golpe de ariete.

Diseño y calculo de bombas, turbinas y ventiladores.

### **Actividades vinculadas:**

Trabajo específico sobre los contenidos (Actividad 9)

Evaluación individual (Actividad 11)

Práctica de laboratorio (Actividad 12)

Dedicación: 45h

Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 12h Aprendizaje autónomo: 27h

**Fecha:** 10/07/2025 **Página:** 3 / 9



### Título del contenido 4: Sistemas fluidodinámicos.

### Descripción:

Sistemas fluidodinámicos de transmisión y control de potencia.

#### **Objetivos específicos:**

Conocer los elementos que componen los sistemes neumáticos y oleohidráulicos.

Conocer las aplicaciones de los sistemes neumáticos y oleohidráulicos en el ámbito de la ingeniería de automoción.

Diseño de circuitos neumáticos y oleohidráulicos y sus sistemes de control.

#### **Actividades vinculadas:**

Trabajo específico sobre los contenidos (Actividad 9)

Evaluación individual (Actividad11)

Dedicación: 30h

Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 8h Aprendizaje autónomo: 18h

### **ACTIVIDADES**

#### Título de la actividad 1: Simulación CFD Esfera

### Descripción:

Construcción de un modelo CFD para estudiar el comportamiento aerodinámico de cuerpos básicos, en este caso una esfera. Estudio de las líneas de corriente y cálculo de los coeficientes de resisténcia y sustentación.

### **Objetivos específicos:**

Introducción a la simulación mediante CFD. Construcción del modelo, elección del mallado, establecimiento de las condiciones de contorno, variables de control del solver, análisis y validación de los resultados.

#### Material:

Software HYPERWORKS.

Documentación del campus digital ATENEA y bibliografía.

### **Entregable:**

1 % de la nota de evaluación contínua.

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 4h Grupo mediano/Prácticas: 2h

Fecha: 10/07/2025 Página: 4 / 9



### Título de la actividad 2: Simulación CFD de una rueda

#### Descripción:

Construcción de un modelo CFD para el estudio del comportamiento aerodinámico de una rueda de un automóvil en 3D. Estudio de las líneas de corriente, de los vórtex, cálculo de los coeficientes de resistencia y sustentación y propuestas de mejora.

### Objetivos específicos:

Desarrollar el pre-proceso, el solver y el post-proceso de una simulación CFD de una rueda de un vehículo en 3D. Construcción del modelo, elección del mallado, establecimiento de las condiciones de contorno, variables de control del solver, análisis y validación de resultados. Elaboración de propuestas de mejora.

#### Material:

Software HYPERWORKS.

Documentación del campus digital ATENEA y bibliografía.

#### **Entregable:**

1 % de la nota de evaluación contínua.

Dedicación: 14h

Aprendizaje autónomo: 12h Grupo mediano/Prácticas: 2h

### Título de la actividad 3: Estudio CFD de un Alerón Frontal de un monoplaza

#### Descripción:

Estudiar el comportamiento aerodinámico de un alerón frontal de un monoplaza, determinación de sus coeficientes de resistencia y de sustentación. Estudio de las líneas de corriente.

### Objetivos específicos:

Aplicar los principios de la aerodinámica a un elemento clave de un vehículo de competición.

### Material:

Software HYPERWORKS.

Documentación del campus digital ATENEA y bibliografía.

### **Entregable:**

1 % de la nota de evaluación contínua.

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 4h Grupo mediano/Prácticas: 2h

**Fecha:** 10/07/2025 **Página:** 5 / 9



### Título de la actividad 4: Estudio CFD para la reducción del Drag de un vehículo

### Descripción:

Se trata de evolucionar la forma de un modelo de referencia para lograr una mejora en la reducción de la resistencia del vehículo, con el fin de reducir el consumo energético y las emisiones.

### Objetivos específicos:

Realizar un diseño de un vehículo optimizado para el ahorro energético y la reducción de emisiones, a partir de mejoras aerodinámicas.

#### Material:

Material de laboratorio.

Documentación del campus digital ATENEA y bibliografía.

#### **Entregable:**

14 % de la nota de evaluación contínua.

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 4h Grupo mediano/Prácticas: 2h

### Título de la actividad 5: Estudio CFD para el aumento del Downforce de un vehículo

#### Descripción:

Se trata de evolucionar la forma de un modelo de referencia para lograr una mejora en el aumento del downforce de un vehículo, para ganar ventaja y seguridad en el paso por curva.

### Objetivos específicos:

Realizar un diseño de un vehículo optimizado para la competición, con un aumento del downforce para aumentar la velocidad de paso en curva, a partir de las mejoras aerodinámicas.

### Material:

Software CAD y CFD

### **Entregable:**

14 % de la nota de evaluación contínua.

Dedicación: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

### Título de la Actividad 6: Análisis de vehículos del mercado

#### Descripción:

En esta actividad se trata de analizar los elementos aerodinámicos que incorporan diferentes vehículos del mercado, poniendo en relieve los aspectos positivos y negativos en cuanto a la generación de resistencia y la sustentación, así como posibles propuestas de mejora.

### **Objetivos específicos:**

Identificar elementos aerodinámicos que contribuyen a la reducción de la resistencia i al aumento del downforce en coches del mercado. A la vez, realizar propuestas críticas de mejora.

## **Entregable:**

1 % de la nota de evaluación continua

Dedicación: 4h

Actividades dirigidas: 4h

**Fecha:** 10/07/2025 **Página:** 6 / 9



### Títiulo de la actividad 7: Práctica en túnel de viento: Estudio de la resistencia

### Descripción:

La práctica consiste en el estudio de la resistencia experimentada por diferentes cuerpos y figuras, básicas y complejas. Durante la práctica también se visualizarán las vibraciones ocasionadas por los vórtices así como las líneas de corriente alrededor de los objetos estudiados.

### **Objetivos específicos:**

Dominar la utilización de un túnel de viento para realizar tests aerodinámicos y obtener los coeficientes de resistencia de diferentes cuerpos.

#### Material:

Túnel de viento

#### **Entregable:**

1 % de la nota de evaluación continua

Dedicación: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

### Título de la actividad 8: Práctica en un túnel de viento: Estudio de la sustentación

#### Descripción

La práctica consiste en el estudio de la presión alrededor de un perfil NACA y en la determinación del ángulo de ataques crítico de entrada en pérdida. También en la determinación de las curvas polares de Eiffel de diferentes perfiles NACA.

### **Objetivos específicos:**

Dominar los principios aerodinámicos que determinan la sustentación de un perfil y su aplicación en la aeronáutica y la automoción.

#### Material:

Túnel de viento

### **Entregable:**

1 % de la nota de evaluación continua

Dedicación: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

#### Título de la actividad 9: Determinación de las curvas características de una bomba

## Descripción:

Determinación de las curvas características de una bomba fluidodinámica

### **Entregable:**

1% de la nota de evaluación continua

Dedicación: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

**Fecha:** 10/07/2025 **Página:** 7 / 9



### Título de la actividad 10: Prueba individual (primer parcial)

### Descripción:

Examen primer parcial, de carácter individual, sobre los temas 1 y 2.

### **Objetivos específicos:**

Evaluar los conocimientos adquiridos en el estudio de los temas 1 y 2

### **Entregable:**

30 % de la nota de evaluación continua

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

#### Título de la actividad 11: Prueba individual (segundo parcial)

### Descripción:

Examen segundo parcial, de carácter individual, sobre los temas 3 y 4.

### **Objetivos específicos:**

Evaluar los conocimientos adquiridos en el estudio de los temas 3 y 4.

#### **Entregable:**

30 % de la nota de evaluación continua

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

### **Cuestionarios individuales**

#### Descripción:

Título de la actividad 9: Prueba test teórica inicio de clase (FlippedClass)

#### Entregable:

5% de la nota de evaluación continua

**Dedicación:** 1h

Grupo grande/Teoría: 1h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Actividad 1: 1 % de la nota

Actividad 2: 1 % de la nota

Actividad 3: 1 % de la nota

Actividad 4: 14 % de la nota

Actividad 5: 14 % de la nota Actividad 6: 1 % de la nota

Actividad 7: 1 % de la nota

Actividad 8: 1 % de la nota

Actividad 9: 1 % de la nota

Actividad 10: 30 % de la nota

Actividad 11: 30 % de la nota

Actividad 12: 5 % de la nota

**Fecha:** 10/07/2025 **Página:** 8 / 9



## **BIBLIOGRAFÍA**

#### Básica:

- Katz, Joseph. Race car aerodynamics: designing for speed. Revised 2nd ed. Cambridge: Bentley, 2006. ISBN 9780837601427.
- Sánchez Domínguez, Urbano. Máquinas hidráulicas. San Vicente (Alicante): Club Universitario, 2012. ISBN 9788415613008.
- Creus Solé, Antonio. Neumática e hidráulica [en línea]. 2ª ed. Barcelona: Marcombo, 2011 [Consulta: 20/06/2024]. Disponible a: <a href="https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3175431">https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3175431</a>. ISBN 9788426716774.
- Anderson, John David. Fundamentals of aerodynamics [en línea]. 6th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2017 [Consulta: 31/05/2022]. Disponible a:

https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5662650. ISBN 9781259129919.

### Complementaria:

- Wendt, John F., ed. Computational fluid dynamics: an introduction [en línea]. Berlin: Springer, 2009 [Consulta: 19/11/2020]. Disponible a: <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-85056-4">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-85056-4</a>. ISBN 9783540850557.
- Aragón González, Gerardo; Canales Palma, Aurelio; León Galicia, Alejandro. Introducción a la potencia fluida: neumática e hidráulica para ingenieros. Barcelona: Reverté, 2014. ISBN 9788429148039.

### **RECURSOS**

#### **Otros recursos:**

Recursos disponibles en el campus digital ATENEA

**Fecha:** 10/07/2025 **Página:** 9 / 9