



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del
Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

143003037 - Técnicas Experimentales En Mecánica De Fluidos

PLAN DE ESTUDIOS

14IB - Master Universitario En Ingeniería Aeronautica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	26
9. Otra información.....	28

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	143003037 - Técnicas Experimentales en Mecánica de Fluidos
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IB - Master Universitario en Ingeniería Aeronautica
Centro responsable de la titulación	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Benigno Lazaro Gomez (Coordinador/a)	C120	benigno.lazaro@upm.es	L - 11:00 - 14:00 X - 11:00 - 14:00
Ezequiel Gonzalez Martinez	C119	ezequiel.gonzalez@upm.es	L - 11:30 - 14:30 X - 11:30 - 14:30
Victor Muntean Erhan	C121	victor.muntean@upm.es	L - 10:00 - 13:00 X - 10:00 - 13:00

* 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

- Mecánica De Fluidos Avanzada

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Curso básico de Mecánica de Fluidos, incluyendo la descripción de las ecuaciones de Navier-Stokes y sus condiciones de contorno, así como el estudio de flujos simples, tales como flujos uni-direccionales laminares y flujos ideales.

- Curso básico de flujo turbulento.

- Curso adicional de Mecánica de Fluidos, que mejore y profundice en los conocimientos básicos, incluyendo aspectos tales como el análisis de flujo ideal no-estacionario y flujo compresible en conductos de sección lentamente variable.

- Nociones de teoría estadística y análisis de series temporales.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE-SP-2 - Conocimiento adecuado de Mecánica de Fluidos Avanzada, con especial incidencia en las Técnicas Experimentales y Numéricas utilizadas en la Mecánica de Fluidos.

CE-SP-3 - Comprensión y dominio de los fenómenos asociados a la Combustión y a la Transferencia de Calor y Masa.

CE-SP-4 - Comprensión y dominio de las leyes de la Aerodinámica Interna. Aplicación de las mismas, junto con otras disciplinas, a la resolución de problemas complejos de Aeroelasticidad de Sistemas Propulsivos.

CE-SP-6 - Conocimiento adecuado de Aerorreactores, Turbinas de Gas, Motores Cohete y Turbomáquinas.

CE-SP-9 - Conocimiento adecuado de los distintos Subsistemas de las Plantas Propulsivas de Vehículos Aeroespaciales.

CG1 - Capacidad para proyectar, construir, inspeccionar, certificar y mantener todo tipo de aeronaves y vehículos espaciales, con sus correspondientes subsistemas.

CG10 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Aeronáutico.

CG11 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CG12 - 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.

CG13 - 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.

CG14 - 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.

CG15 - Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG16 - Capacidad de integrar el respeto al medio ambiente como actitud general en la gestión y el desempeño de sus actividades.

CG3 - Capacidad para la dirección general y la dirección técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos aeronáuticos y espaciales.

CG4 - Capacidad de integrar sistemas aeroespaciales complejos y equipos de trabajo multidisciplinares.

CG5 - Capacidad para analizar y corregir el impacto ambiental y social de las soluciones técnicas de cualquier sistema aeroespacial.

CG6 - Capacidad para el análisis y la resolución de problemas aeroespaciales en entornos nuevos o desconocidos, dentro de contextos amplios y complejos.

CG7 - Competencia para planificar, proyectar, gestionar y certificar los procedimientos, infraestructuras y sistemas que soportan la actividad aeroespacial, incluyendo los sistemas de navegación aérea.

CG8 - Competencia para el proyecto de construcciones e instalaciones aeronáuticas y espaciales, que requieran un proyecto integrado de conjunto, por la diversidad de sus tecnologías, su complejidad o por los amplios conocimientos técnicos necesarios.

CG9 - Competencia en todas aquellas áreas relacionadas con las tecnologías aeroportuarias, aeronáuticas o espaciales que, por su naturaleza, no sean exclusivas de otras ramas de la ingeniería.

CT1 - Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios, así como cualquier información y documentación en lengua inglesa.

CT2 - Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares.

CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT4 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CT5 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

CT6 - Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos.

CT7 - Capacidad para trabajar en contextos internacionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA213 - Conocimiento de técnicas de medida de presión, temperatura y flujo de calor

RA214 - Conocimiento de técnicas de anemometría neumática

RA210 - Conocimiento de descripción estadística del flujo turbulento

RA215 - Conocimiento de técnicas de anemometría por hilo caliente y técnicas láser

RA209 - Conocimiento de descripción estadística de series temporales aleatorias

RA211 - Conocimiento de estimadores estadísticos en series temporales

RA11 - Analiza críticamente los resultados obtenidos con las técnicas de medida empleadas en las prácticas de laboratorio, conoce sus límites y cotas de error.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La mecánica de fluidos juega un papel fundamental en los sistemas de propulsión aeronáutica y espacial. Las técnicas experimentales asociadas a la mecánica de fluidos se utilizan en distintas fases de los procesos de investigación y desarrollo, diseño, certificación, y operación de estos sistemas. Los elementos que los componen están sujetos a requerimientos tan exigentes que justifican la implementación de programas experimentales encaminados a comprender los complejos procesos físicos que gobiernan su comportamiento fluidodinámico, a fin de optimizar su respuesta y validar herramientas de cálculo numérico utilizadas en el diseño. Adicionalmente, las técnicas experimentales se utilizan para caracterizar y certificar las actuaciones de los sistemas, y a monitorizar de forma continua su operación.

El objetivo de la asignatura es presentar las técnicas experimentales de mecánica de fluidos empleadas en todos estos procesos, con especial atención a las relacionadas con las actividades de investigación, desarrollo y diseño de los sistemas propulsivos. En este sentido, la asignatura presta especial atención a la caracterización experimental del flujo turbulento.

La asignatura se divide en tres bloques temáticos. El primero introduce el proceso de medida y su aplicación a la caracterización del flujo turbulento, introduciendo los estadísticos utilizados en su descripción y analizando las técnicas de post-proceso de datos experimentales para su obtención. La segunda parte presenta las técnicas experimentales convencionales, incluyendo aspectos derivados de su aplicación a la caracterización de sistemas de propulsión. Finalmente, se realiza una introducción a técnicas experimentales avanzadas, incluyendo anemometría de alta resolución. En paralelo, y a lo largo del curso, se introducen, mediante clases prácticas, alguna de las técnicas experimentales y de post-proceso de datos descritas más arriba.

Aunque la asignatura está orientada a la caracterización del flujo en sistemas de propulsión, las técnicas y procesos experimentales abordados encuentran aplicación en otras áreas de la ingeniería aeroespacial, tales como la caracterización del flujo alrededor de cuerpos aerodinámicos y vehículos aeroespaciales.

5.2. Temario de la asignatura

1. Procesos de Medida en Mecánica de Fluidos
2. Caracterización de Flujo Turbulento
3. Acondicionamiento y Transporte de Señal
4. Medida de Temperatura y Flujo de Calor
5. Medida de Presión
6. Anemometría de Hilo Caliente
7. Anemometría Láser
8. Prácticas de Caracterización Experimental de Flujo Turbulento

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00 Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00 Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00
3	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00 Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00
4	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00 Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00

5	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>
6	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>
7	<p>Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>
8	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>
9	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>

10	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>
11	<p>Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>
12	<p>Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>
13				<p>Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>
14	<p>Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 8 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Control de asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Asistencia a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>

15		Tema 8 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Control de asistencia a práctica de laboratorio y elaboración de informe final OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00
16				
17				

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
2	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5

							CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
3	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
4	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2

							CE-SP-4 CE-SP-6
5	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
6	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

7	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
8	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

9	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
10	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

11	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
12	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

13	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
14	Control de asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CG14 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

15	Control de asistencia a práctica de laboratorio y elaboración de informe final	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	44%	4 / 10	CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CT7 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CG14 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
----	--	--------------------------------	------------	-------	-----	--------	---

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

2	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
3	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

4	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
5	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

6	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
7	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

8	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
9	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

10	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
11	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

12	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
13	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

14	Asistencia a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	7.5 / 10	CG9 CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6
15	Control de asistencia a práctica de laboratorio y elaboración de informe final	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	44%	4 / 10	CT2 CG1 CG11 CG12 CG13 CG15 CG4 CG5 CG6 CG7 CG16 CG3 CT3 CT4 CT5 CT7 CG8 CE-SP-3 CE-SP-9 CG14 CT1 CT6 CE-SP-2 CE-SP-4 CE-SP-6

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura incluirá control de actividad presencial mediante asistencia a clase a lo largo del curso, así como una prueba objetiva final consistente en la asistencia a la realización de prácticas de laboratorio y la elaboración de informes asociados al contenido impartido en el curso y a las prácticas de laboratorio. El desarrollo de la prueba objetiva final se realizará en grupos típicamente de dos alumnos previamente autorizados, a lo largo de una ventana temporal establecida. Requisitos necesarios para superar la asignatura incluyen una nota mínima en la asistencia a clases (excepto ausencias justificadas y aprobadas por el profesorado) equivalente al menos al 75% de las clases impartidas. Para la prueba objetiva final será necesaria la asistencia a la realización de las prácticas de laboratorio y la entrega del informe asociado, con una nota mínima en dicho informe equivalente al 40% de su máxima calificación. El peso orientativo de las actividades de asistencia a clase y de la prueba objetiva final se distribuirá como se detalla a continuación:

- Asistencia a clase: Calificación sobre evaluación final de la asignatura no superior al 60% de la nota final.
- Prueba objetiva final: Calificación sobre evaluación final de la asignatura no inferior al 40% de la nota final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Lázaro, B. Procesos de Medida	Bibliografía	Presentación disponible en el espacio Moodle de la asignatura
Equipamiento para prácticas de laboratorio	Equipamiento	Instalaciones experimentales, dispositivos de medida y sistemas de adquisición de datos.
Albrecht, H.; Borys, M.; Damaschke, N.; Tropea, C. Laser Doppler and Phase Doppler Measurement Techniques. Springer, 2003.	Bibliografía	

Arts, T. (editor). Measurement Techniques in Fluid Dynamics. Von Karman Institute for Fluid Dynamics, 1994.	Bibliografía	
Bendat, J.; Piersol, A. Random Data. John Wiley & Sons, 2000.	Bibliografía	
Blackburn, J. Modern Instrumentation for Scientists and Engineers. Springer, 2001.	Bibliografía	
Bradshaw, P. An Introduction to Turbulence and its Measurement. Pergamon, 1975.	Bibliografía	
Goldstein, R. Fluid Mechanics Measurements. Hemisphere, 1996.	Bibliografía	
Hamming, R. Digital Filters. Prentice-Hall, 1989.	Bibliografía	
Horowitz, P; Hill, W. The Art of Electronics. Cambridge University Press, 1989.	Bibliografía	
Pope, S. Turbulent Flows. Cambridge University Press, 2000.	Bibliografía	
Raffel, M.; Willert, Ch.; Kompenhans, J. Particle Image Velocimetry. Springer, 2002.	Bibliografía	
Smits, A. J.; Lim, T. Flow Visualization. Imperial College Press, 2000.	Bibliografía	
Lázaro, B. Caracterización del Flujo Turbulento	Bibliografía	Presentación disponible en el espacio Moodle de la asignatura.
Lázaro, B. Acondicionamiento y Transporte de Señal. Interfaz A/D	Bibliografía	Presentación disponible en el espacio Moodle de la asignatura.
Lázaro, B. Medida de Temperatura y Flujo de Calor	Bibliografía	Presentación disponible en el espacio Moodle de la asignatura.

Lázaro, B. Medida de Presión y Anemometría Neumática	Bibliografía	Presentación disponible en el espacio Moodle de la asignatura.
Lázaro, B. Anemometría de Hilo Caliente	Bibliografía	Presentación disponible en el espacio Moodle de la asignatura.
Lázaro, B. Anemometría Láser	Bibliografía	Presentación disponible en el espacio Moodle de la asignatura.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El Temario, especialmente el Tema 8 (Prácticas de Flujo Turbulento), y el sistema de evaluación podrán sufrir ajustes en razón del número de alumnos que cursen la asignatura, con la finalidad de adaptar los medios y métodos de evaluación para un correcto desarrollo del curso.