



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

143000133 - Caso De Estudio 2

PLAN DE ESTUDIOS

14SA - Master Universitario En Sistemas Espaciales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	3
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	6
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	12
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	143000133 - Caso de Estudio 2
No de créditos	7.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14SA - Master Universitario en Sistemas Espaciales
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 *
Elena Roibas Millan	IDR A08	elena.roibas@upm.es	Sin horario.
Luis Sanchez De Leon Peque	B-325	luis.sanchezdeleon@upm.es	Sin horario.
Andres Garcia Perez (Coordinador/a)	IDR A13	andres.garcia.perez@upm.es	Sin horario.

Antonio Fernandez Lopez	A-270	antonio.fernandez.lopez@upm.es	Sin horario.
Gustavo Alonso Rodrigo	A-209	gustavo.alonso@upm.es	Sin horario.
Javier Cubas Cano	A-247	j.cubas@upm.es	Sin horario.
Sebastian Nicolas Franchini Longhi	IDR A06	s.franchini@upm.es	Sin horario.
Javier Perez Alvarez	IDR A11	javier.perez@upm.es	Sin horario.
Santiago Pindado Carrion	A-210	santiago.pindado@upm.es	Sin horario.
Angel Pedro Sanz Andres	IDR A10	angel.sanz.andres@upm.es	Sin horario.
Ignacio Torralbo Gimeno	A-237	ignacio.torralbo@upm.es	Sin horario.
Alejandro Martinez-Cava Aguilar	B-218	alejandro.martinezcava@upm.es	Sin horario.
Felix Calvo Narvaez	B-SS20	felix.calvo@upm.es	Sin horario.
Sergio Marin Coca	B-019	sergio.marin.coca@upm.es	Sin horario.
Daniel Del Rio Velilla	A-270	daniel.delrio.velilla@upm.es	Sin horario.
Maria Blanca Boado Cuartero	IDR A09	blanca.boado.cuartero@upm.es	Sin horario.
Daniel Alfonso Corcuera	B-303	daniel.alfonso.corcuera@upm.es	Sin horario.
Angel Luis Porras Hermoso	IDR A09	angel.porras.hermoso@upm.es	Sin horario.
Javier Piqueras Carreño	A-237	javier.piqueras@upm.es	Sin horario.
David Gonzalez Barcena	A-238	david.gonzalez@upm.es	Sin horario.
Alejandro Jose Fernandez Soler	A-238	alejandrojose.fernandez@upm.es	Sin horario.

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

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Arroyo Ruiz, Carlos	carlos.arroyo.ruiz@upm.es	Torralbo Gimeno, Ignacio

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Ingeniería De Sistemas Y Gestión De Proyectos
- Caso De Estudio 1

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimiento de nivel de Grado en Ingeniería Aeroespacial, o grados afines
- Conocimiento básico de lengua extranjera (Inglés).

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - 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

CB07 - 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

CB08 - 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

CB09 - 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

CB10 - 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

CB11 - Que sean capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito multidisciplinar científico/investigador, tecnológico y profesional ligado a los sistemas espaciales.

CB12 - Conocer los sistemas de calidad de aplicación a los vehículos espaciales, en particular el conjunto de normas conocidas bajo las siglas ECSS (European Cooperation for Space Standardization).

CB13 - Conocer técnicas para trabajar en grupo, liderando, o no, el mismo.

E01 - Aplicar los principios físicos y matemáticos avanzados y los métodos numéricos empleados en el análisis de problemas típicos de la ingeniería de sistemas espaciales. Evaluar e interpretar críticamente los resultados obtenidos con estos métodos, tanto cualitativa como cuantitativamente

E02 - Aplicar los métodos de análisis propios de un determinado subsistema, para verificar la adecuación del diseño del mismo

E03 - Conocer y comprender el entorno espacial y planetario, y su efecto en la operación de los vehículos aeroespaciales

E04 - Conocer los sistemas de transferencia y protección del conocimiento, los mecanismos de cooperación internacional en el ámbito espacial, y la política de I+D+i espacial a nivel nacional e internacional

E05 - Comprender de forma estructurada la ingeniería de sistemas espaciales y las habilidades, tecnologías y metodologías relacionadas con el desarrollo de esta disciplina

E06 - Conocer las etapas y procedimientos propios en el desarrollo de un programa espacial, así como las metodologías empleadas en la integración y operación de sistemas espaciales

E07 - Conocer las fases de diseño, desarrollo, integración, ensayos, lanzamiento y operación en órbita de un vehículo espacial.

E08 - Analizar los mecanismos de propulsión espacial y el funcionamiento de los vehículos lanzadores

E09 - Analizar los requisitos de una misión o vehículo espacial y extraer especificaciones de diseño para los diferentes subsistemas a partir de dichos requisitos

E10 - Conocer los diferentes tipos de configuraciones de subsistemas y su relación con los distintos tipos de misión y los correspondientes requisitos, así como las relaciones entre diferentes subsistemas

E11 - Establecer, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso de desarrollo de un subsistema de un vehículo espacial, y también del sistema completo.

E12 - Desarrollar los diferentes subsistemas específicos que conforman un vehículo espacial.

E13 - Analizar los subsistemas específicos que conforman un vehículo espacial.

E14 - Conocer los distintos tipos de ensayos ambientales, de radiación, estructurales y térmicos necesarios para verificar el diseño de una nave espacial

E15 - Desarrollar pruebas y experimentos para valorar y validar los resultados teóricos

E16 - Planear, especificar, realizar y documentar un ensayo sobre un determinado subsistema espacial.

E17 - Validar los modelos matemáticos a partir de los resultados de los correspondientes ensayos

E18 - Integrar los diferentes subsistemas para conformar un sistema espacial

E19 - Comprender las metodologías para el desarrollo e integración del segmento de tierra

E20 - Conocer los subsistemas embarcados de comunicaciones y de gestión y tratamiento de datos

E21 - Calcular estructuras espaciales con la herramienta de uso industrial Patran/Nastran

E22 - Calcular subsistemas de control térmico con la herramienta de uso industrial ESATAN-TMS

E23 - Desarrollar un trabajo de diseño de un producto propio de la ingeniería aeroespacial, utilizando eficazmente los recursos modernos de información y tecnologías, así como los recursos e infraestructuras disponibles

E24 - Evaluar la bondad de un determinado diseño para satisfacer los requisitos de misión

4.2. Resultados del aprendizaje

RA3 - Conocer los modos de comunicaciones entre los vehículos espaciales y las estaciones de tierra.

RA7 - Conocer las diferentes arquitecturas y escenarios de red de comunicaciones.

RA8 - Conocer el marco normativo internacional de las redes VSAT

RA1 - Desarrollo de un proceso de fabricación

RA9 - Conocer los fundamentos y criterios de diseño de las redes de datos por satélite, y de los servicios y aplicaciones que soportan tanto en redes privadas como en interconexión con redes de comunicaciones terrestres públicas e Internet.

RA2 - En un esquema quizás demasiado elemental y en extremo simplificado un vehículo espacial no tripulado consiste en uno o varios ordenadores embarcados que se comunican a través del sistema de comunicaciones con

los ordenadores de las estaciones de tierra. El mismo esquema sirve para los vehículos tripulados. Teniendo en cuenta la orientación del máster, esta asignatura está concebida de modo que el estudio del sistema embarcado de gestión de datos se analiza a través de un caso práctico

RA17 - Utiliza herramientas analíticas y numéricas que son objeto de otras asignaturas del plan de estudios.

RA22 - Utiliza las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

RA20 - Razona críticamente y de forma asociativa

RA21 - Se comunica correctamente de forma oral y escrita

RA18 - Identifica y resuelve problemas aplicando los conocimientos adquiridos.

RA10 - RA10 - Desarrollar un trabajo apropiado en relación a los contenidos de la asignatura

RA16 - Comprende la relevancia de las ciencias básicas y su aplicación en la ingeniería

RA6 - Ser capaz de analizar las técnicas de acceso y control del enlace que permiten optimizar el uso de los recursos del enlace.

RA5 - Ser capaz de dimensionar los enlaces con el satélite para conseguir las prestaciones necesarias.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura es la continuación de Caso de Estudio I. Si con la anterior asignatura se pretende que los estudiantes adquieran una visión global de un sistema espacial y de su proceso de desarrollo, esta asignatura se centra principalmente en el diseño preliminar de algunos subsistemas relevantes del vehículo

La metodología de enseñanza y aprendizaje está articulada en torno al desarrollo de un proyecto de índole espacial, realizando este trabajo de forma más profesional, y siendo tutorizado por un profesor, así como por un profesional en caso de que esta labor se realice mediante una colaboración con alguna empresa del sector. Para ello es preciso que el estudiante adquiera la destreza necesaria para el manejo de las herramientas analíticas y numéricas que son objeto de otras asignaturas del plan de estudios, a fin de aplicarlas al proyecto en desarrollo. Tras los dos primeros semestres, en los que los estudiantes han adquirido una visión global de un sistema espacial, y están familiarizados con el proceso de desarrollo de un sistema tal siguiendo las técnicas y procedimientos habituales del sector aeroespacial.

Es posible realizar el trabajo relacionado con el Caso de Estudio 2 mediante la colaboración con alguna empresa externa, de forma similar a unas prácticas. En este caso, el estudiante siempre dispondrá de un tutor académico que sirva de enlace con la universidad para supervisar la parte académica de este trabajo.

En esta asignatura el estudiante hará uso de los equipamientos específicos para el diseño de sistemas espaciales existentes en IDR/UPM en particular, la instalación de diseño concurrente (obtenida tras el acuerdo firmado entre la Agencia Europea del Espacio y la Universidad Politécnica de Madrid) y el cableado del satélite UPM SAT, los equipos del laboratorio de vacío-térmico y del laboratorio de modelado de prototipos. Así mismo disponen de un amplio catálogo de software que se emplea en la industria espacial por parte tanto de la universidad como del IDR/UPM.

5.2. Temario de la asignatura

1. Realización de trabajos profesionales orientados al sector espacial

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
2		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
3		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
4		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		

5		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
6		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
7		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
8		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
9		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		

10		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
11		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
12		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
13		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
14		<p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Seguimiento con el tutor asignado al Caso de Estudio Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		

15				<p>Entrega del documento del Caso de estudio 2</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p>
16				<p>Presentación del Trabajo de Caso de Estudio 2</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p>Entrega del documento del Caso de estudio 2</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Global Presencial Duración: 00:30</p>
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
15	Entrega del documento del Caso de estudio 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:30	60%	5 / 10	E01 E02 E03 E04 E05 E06 E07 E08 E09 E10 E11 E12 E13 E14 E15 E16 E17 E18 E19 E20 E21 E22 E23 E24 CB06 CB07 CB08 CB09 CB11 CB12 CB13
							E01 E02 E03 E04 E05 E06 E07 E08 E09

16	Presentación del Trabajo de Caso de Estudio 2	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	40%	5 / 10	E10 E11 E12 E13 E14 E15 E16 E17 E18 E19 E20 E21 E22 E23 E24 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CB11 CB12 CB13
----	---	--	------------	-------	-----	--------	---

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Entrega del documento del Caso de estudio 2	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	100%	5 / 10	CB11 CB12 CB13 E01 E02 E03 E04 E05 E06 E07 E08 E09 E10 E11 E12 E13 E14 E15 E16 E17 E18 E19 E20 E21 E22 E23 E24

7.2. Criterios de evaluación

La calificación de la presentación y del documento del caso de estudio será fijada entre el Tribunal y el Tutor del trabajo según los propios criterios de todos los docentes implicados. En este sentido se aplicarán los criterios y el nivel de un trabajo académico y científico propio de los docentes del MUSE.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bibliografía	Bibliografía	Los alumnos/as deberán demostrar autonomía para seleccionar los textos que les faciliten la buena realización del Caso de Estudio.
Equipamiento	Equipamiento	El necesario a juicio del tutor/a para la buena realización del Caso de Estudio

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

En caso de que se establezcan restricciones que impidan la presencialidad, la docencia será impartida de forma telemática.

Respecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la asignatura tiene relación con los siguientes:

4- Educación de Calidad: Ya que se implementa el aprendizaje basado en proyectos (PBL-Project Based Learning)

Tribunal:

Presidente: Javier Cubas Cano

Vocal: Alejandro Martínez-Cava Aguilar

Secretario: Andrés García Pérez