



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105000001 - Fundamentos Fisicos Y Tecnologicos De La Informatica**

### PLAN DE ESTUDIOS

10II - Grado En Ingenieria Informatica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000001 - Fundamentos Fisicos y Tecnologicos de la Informatica
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<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>	10II - Grado en Ingenieria Informatica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Agustin Alvarez Marquina	4211	agustin.alvarez@upm.es	Sin horario. A consultar con el profesor
Rafael Martinez Olalla	4208	rafael.martinezo@upm.es	Sin horario. A consultar con el profesor

Angel Mario Garcia Pedrero	4211	angelmario.garcia@upm.es	Sin horario. A consultar con el profesor
Nazario Felix Gonzalez (Coordinador/a)		n.felix@upm.es	- -
Cesar Benavente Peces		cesar.benavente@upm.es	Sin horario.

\* 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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Informática no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Resolución de ecuaciones lineales.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CG-1/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG-19 - Capacidad de usar las tecnologías de la información y la comunicación.

CG-2/CE45 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en el área de la informática.

CG-3/4 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

CG-5 - Capacidad de gestión de la información.

CG-6 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

Ce 1 - Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, abarcando tanto conceptos y teorías abstractos como los valores y los principios profesionales, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.

Ce 13/18 - Comprender lo que pueden y no pueden conseguir las tecnologías actuales, y las limitaciones de la informática, que implica distinguir entre lo que, inherentemente, la informática no es capaz de hacer y lo que puede lograrse a través de la ciencia y la tecnología futuras.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA348 - Aplicar las herramientas de simulación eléctrica y diseño relacionadas con el proceso tecnológico de fabricación de circuitos CMOS

RA346 - Comprender los principios básicos y conceptos fundamentales de electricidad, magnetismo y análisis de circuitos en los que se basan los dispositivos de computación

RA349 - Manejar la instrumentación de medida y análisis empleada en sistemas electrónicos

RA347 - Analizar la estructura y funcionamiento de los dispositivos electrónicos semiconductores empleados en la construcción de sistemas digitales

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Los contenidos que configuran el programa de la asignatura, tienen como finalidad el proporcionar al alumno la adquisición de un conjunto de competencias específicas y genéricas que en el nivel adecuado le van a servir para poder profundizar en los aspectos tecnológicos implicados en la Tecnología Informática, entendiendo su funcionamiento tanto en el plano teórico de aplicación de leyes fundamentales, y de los conceptos implicados, como en el práctico de utilización de dicha tecnología en algunos de los dispositivos y sistemas configurados con ella.

Cuatro temas desarrollan los referidos contenidos, estableciendo un orden pedagógico que favorece el aprendizaje motivado y secuencial.

La asignatura comienza con una breve introducción a la Electrostática y a los circuitos en corriente continua, como

base para adquirir el conocimiento físico necesario para abordar los circuitos eléctricos y aquellos aspectos del comportamiento de materiales que nos adentran en el espacio de la Física de Semiconductores, donde se tratan los aspectos que determinan los fenómenos de conducción, posibilitado la ideación y aplicación del Diodo como dispositivo semiconductor elemental.

Con una mayor complejidad tecnológica desde la base conceptual adquirida se llega hasta el estudio del transistor MOS, y los circuitos lógicos CMOS como elementos esenciales en el funcionamiento de dispositivos que nos son tan cercanos en el mundo de la tecnología informática actual, como las Tablet PC o los Smartphone, por citar algunos.

El desarrollo de la asignatura, Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática, se complementa con la realización de cinco prácticas de laboratorio, mediante las que el alumno encuentra el medio para aplicar determinados conocimientos que ha adquiridos en cada uno de los temas desarrollados, y que le permiten el montaje y análisis de funcionamiento de circuitos eléctricos y de circuitos con semiconductores, finalizando con el diseño de un circuito lógico y su correspondiente memoria explicativa.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Circuitos en corriente continua

1.1. Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Potencial. Capacidad. Condensador plano.

Asociación de condensadores. Energía de un condensador cargado

1.2. Corriente eléctrica, intensidad de corriente. Conductancia y resistencia eléctrica. Ley de Ohm. Asociación de resistencias.

1.3. Fuerza electromotriz.

1.4. Elementos activos de un circuito: Generadores ideales y reales. Equivalencia de generadores. Divisores de tensión y corriente. Potencia y energía. Ley de Joule.

1.5. Análisis de circuitos de corriente continua. Leyes de Kirchhoff. Aplicación de los métodos de mallas y de nudos. Teoremas de Thévenin y Norton. Equivalencia.

1.6. Carga y descarga de un condensador a través de una resistencia.

1.7. Ejemplos de aplicación.

### 2. Física de Semiconductores. El Diodo

2.1. Clasificación de los materiales. Nociones de teoría de bandas para el estado sólido. Semiconductores: extrínsecos e intrínsecos.

2.2. Conducción en semiconductores. Estructura de la unión p-n. Zona de carga espacial. Potencial de contacto.

- 2.3. El diodo. Ley del diodo. Curvas características. Modelos eléctricos.
- 2.4. Otros tipos de diodos: Zener y LED.
- 2.5. Aplicación de los diodos: limitadores de tensión y rectificadores.
- 2.6. Ejercicios con diodos.
- 3. El Transistor MOS
  - 3.1. Características del transistor MOS. Estructura y geometría del transistor MOS. Polarización. Tipos de transistores MOS. Simbología.
  - 3.2. Modelo en continua. Curvas características (con Microwind).
  - 3.3. El transistor MOS como conmutador: Inversor CMOS. Función de transferencia.
  - 3.4. Retardos de propagación.
  - 3.5. Puerta de transmisión CMOS.
  - 3.6. Circuitos lógicos CMOS: características generales. Ejemplos de puertas lógicas simples.
- 4. Tecnología de fabricación de circuitos integrados CMOS. Diseño de puertas básicas con herramienta CAD
  - 4.1. Procesos básicos de fabricación: obtención de lingotes, corte en obleas, oxidación, obtención de máscaras, litografiado, etc.
  - 4.2. Proceso de fabricación. Efecto "latch-up".
  - 4.3. Representación simbólica de layout: código de barras. Ejemplos: puertas simples.
  - 4.4. Puertas NAND y NOR.
  - 4.5. Multiplexor 2:1 (con puertas de transmisión).
- 5. Prácticas de circuitos lineales
  - 5.1. Introducción a los circuitos lineales.
  - 5.2. Circuitos lineales I
  - 5.3. Circuitos lineales II
- 6. Prácticas de circuitos lógicos
  - 6.1. Introducción al manejo de la herramienta Microwind2.
  - 6.2. Diseño de un circuito CMOS sencillo.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura.</b> <b>Explicación de contenidos teóricos del Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos del Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Resolución de ejercicios del Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Explicación de contenidos teóricos del Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Explicación de contenidos teóricos del Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Realización de la práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Entrega de resultados de la 1ª práctica de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
4	<p><b>Resolución de ejercicios del Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Realización de la práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Entrega de resultados de la 2ª práctica de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
5	<p><b>Resolución de ejercicios del Tema 1</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p><b>Explicación de contenidos teóricos del Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios del Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p><b>Explicación de contenidos teóricos del Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Realización de la práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Entrega de resultados de la 3ª práctica de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>

8				<p><b>Realización del examen parcial del tema 1</b></p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>Realización de un examen de las prácticas 1 y 2 de laboratorio.</b></p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30</p>
9	<p><b>Explicación de contenidos teóricos del Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios del Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Explicación de contenidos teóricos del Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios del Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Explicación de contenidos teóricos del Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios del Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Explicación de contenidos teóricos del Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios del Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Explicación de contenidos teóricos del Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Realización de la práctica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Entrega de resultados de la 4ª práctica de laboratorio</b></p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p><b>Explicación de contenidos teóricos del tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios del Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

15	<b>Resolución de ejercicios del Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realización de la práctica 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega de resultados de la 5ª práctica de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
16	<b>Explicación de contenidos teóricos del tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de ejercicios del Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
17				<b>Realización del examen parcial de los temas 2, 3 y 4</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Realización de un examen de las prácticas 3, 4 y 5</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua No presencial Duración: 00:30

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
3	Entrega de resultados de la 1ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	0 / 10	Ce 13/18 CG-1/21 CG-2/CE45 CG-5
4	Entrega de resultados de la 2ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	0 / 10	Ce 13/18 CG-1/21 CG-2/CE45 CG-5
7	Entrega de resultados de la 3ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	0 / 10	Ce 13/18 CG-1/21 CG-2/CE45 CG-5
8	Realización del examen parcial del tema 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	5 / 10	Ce 13/18 Ce 1 CG-1/21 CG-2/CE45 CG-3/4 CG-5 CG-6 CG-19
8	Realización de un examen de las prácticas 1 y 2 de laboratorio.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	6%	5 / 10	Ce 13/18 CG-1/21 CG-2/CE45 CG-3/4 CG-5 CG-6 CG-19
13	Entrega de resultados de la 4ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	0 / 10	
15	Entrega de resultados de la 5ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	4%	0 / 10	

17	Realización del examen parcial de los temas 2, 3 y 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	0 / 10	Ce 13/18 Ce 1 CG-1/21 CG-2/CE45 CG-3/4 CG-5 CG-6 CG-19
17	Realización de un examen de las prácticas 3, 4 y 5	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:30	9%	0 / 10	Ce 13/18 CG-1/21 CG-2/CE45 CG-3/4 CG-5 CG-6 CG-19

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Realización del examen parcial del tema 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	5 / 10	Ce 13/18 Ce 1 CG-1/21 CG-2/CE45 CG-3/4 CG-5 CG-6 CG-19
8	Realización de un examen de las prácticas 1 y 2 de laboratorio.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	6%	5 / 10	Ce 13/18 CG-1/21 CG-2/CE45 CG-3/4 CG-5 CG-6 CG-19

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
La calificación de este examen será el 75% de la nota total, siendo el 25% la calificación de Prácticas.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	10%	5 / 10	Ce 1 CG-1/21 CG-2/CE45 CG-3/4 CG-5 CG-6 CG-19

## 7.2. Criterios de evaluación

### SISTEMA GENERAL DE EVALUACIÓN PROGRESIVA

Para la evaluación definitiva se tendrán en cuenta las siguientes actividades de la evaluación progresiva:

- Realización de una prueba de primer parcial: 30%
- Realización de una prueba de segundo parcial: 35%
- Realización de cinco sesiones de prácticas: 20%
- Realización de dos pruebas sobre las cinco prácticas: 15%

Es obligatoria la realización de las actividades asociadas con cada sesión de prácticas, lo cual puede incluir estudios previos y trabajos posteriores. Las Memorias de Prácticas son asimismo obligatorias y se deben entregar al finalizar cada una de las sesiones.

### PRUEBA GLOBAL

Las memorias de las prácticas de laboratorio se consideran trabajos no recuperables por las condiciones de las mismas.

En la prueba global se presentaran todos los alumnos al segundo examen parcial que incluye los temas 2-5 y al examen de las prácticas 3-5.

Los alumnos que no hayan aprobado el primer examen parcial tanto teórico como de prácticas (nota mínima 5) podran presentarse el dia de la prueba global.

### EVALUACIÓN EN LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Los alumnos que no hayan aprobado el semestre cursado podrán presentarse al examen extraordinario de Julio que consistirá en la realización de un examen de la parte de laboratorio (en caso de no haber aprobado previamente las prácticas) y la resolución de ejercicios (teóricos y/o prácticos) sobre los contenidos desarrollados en clase a lo largo de todo el semestre. La Nota Final se obtendrá siguiendo la siguiente relación:

Nota Final =  $0,75 \cdot \text{Ejercicios} + 0,25 \cdot \text{Prácticas}$ .

Dicho 25% de laboratorio corresponderá al examen de prácticas.

## NORMAS ADICIONALES:

El periodo de realización de prácticas es el primer semestre (que es aquél en el que se imparte la asignatura), en las fechas y horas que se indiquen.

En el primer examen parcial la nota mínima exigida es 5, en el resto de actividades de la evaluación progresiva no se necesita nota mínima en ninguna de las partes de la asignatura.

En la prueba global no se necesita nota mínima en ninguna de las partes presentadas.

## BOQUE LIBERADO

En caso de no aprobar la asignatura durante el curso, se conservará la nota de prácticas (realización de las mismas + exámenes de prácticas) para convocatorias posteriores, siempre y cuando dicha nota sea superior o igual a 5.0 y se hayan realizado todas las prácticas (y además siempre y cuando no haya una modificación oficial del plan de estudios).

## ADVERTENCIA:

Actuación ante fraude académico

Ante la comprobación de fraude académico durante el desarrollo de pruebas de evaluación, se aplicará lo recogido en el artículo 13 de la Normativa de Evaluación UPM aprobada en Consejo de Gobierno de 26 de mayo de 2022.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Gómez, V., Nieto, V., Álvarez, A., Martínez, R. "Fundamentos físicos y tecnológicos de la informática", Ed. Pearson Prentice Hall (2008).	Bibliografía	Libro de texto

Gómez, A., Hermida, M., Nieto, V. "Problemas de circuitos lineales y dispositivos electrónicos", Ed. Fundación General de la UPM.	Bibliografía	Libro de problemas
Normas, Enunciados de las prácticas, hojas de respuestas, descripción del equipamiento del laboratorio: <a href="http://tamarisco.datsi.fi.upm.es/ASIGNATURAS/FFyTI/practic-as-ffyti">http://tamarisco.datsi.fi.upm.es/ASIGNATURAS/FFyTI/practic-as-ffyti</a>	Bibliografía	Documentación de prácticas
Kang, S-M.; Leblebici, Y.; Kim, C. W. "CMOS Digital Integrated Circuits. Analysis and Design", Ed. McGraw-Hill Education, 2014	Bibliografía	Lectura complementaria
Serway, R.A., Jewett, J.W. "Física para ciencias e ingenierías" vol.2, 9ª edición, Ed. Cengage Learning Editores, 2015.	Bibliografía	Lectura complementaria
Young, H.D., Freedman, R.A. "Física universitaria con física moderna", vol.2, 13ª edición, Ed. Pearson, 2013	Bibliografía	Lectura complementaria
L.S. Bobrow, "Análisis de Circuitos Eléctricos", ed. Mc. Graw Hill, 1993.	Bibliografía	Lectura complementaria
Hayt, Willian H., Kemmerly Jack E. y Steven M., "Análisis de Circuitos en Ingeniería", Ed. Mc Graw Hill, 2012	Bibliografía	Lectura complementaria
Dorf, R. C.; Svoboda, J. A. "Circuitos eléctricos". 8ª edición, Ed. Alfaomega. 2011.	Bibliografía	Lectura complementaria
<a href="http://tamarisco.datsi.fi.upm.es/ASIGNATURAS/FFyTI">http://tamarisco.datsi.fi.upm.es/ASIGNATURAS/FFyTI</a>	Recursos web	Página web de la asignatura
<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>	Recursos web	Plataforma Institucional de Telenseñanza

Laboratorio de electrónica	Equipamiento	
----------------------------	--------------	--

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La comunicación con el docente se realizará primordialmente mediante el chat y mensajes en los foros pertinentes en Moodle, opcionalmente se podrá realizar mediante correos electrónico a las direcciones que se encuentran en la presente guía de aprendizaje. En el caso de las tutorías, se realizarán preferiblemente en los horarios establecidos por el profesor de la asignatura.

La plataforma para la impartición de contenidos de forma remota, al igual que las tutorías, será realizará mediante alguna de las herramientas de videoconferencia proporcionadas por la UPM (p. ej., Zoom, Collaborate).

Esta asignatura se relaciona con el ODS9: Industria, Innovación e infraestructuras.