



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería  
Aeronáutica y del Espacio

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**145005001 - Fabricacion Aeroespacial**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145005001 - Fabricacion Aeroespacial
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Aeronáutica Y Del Espacio
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Felix Calvo Narvaez	14C.01.029	felix.calvo@upm.es	Sin horario. Sin Horario Ver MOODLE
Jose Leopoldo Casado Corpas	14C.01.029	joseleopoldo.casado@upm.es	Sin horario. Sin Horario Ver MOODLE

Agustin Javier Castejon Rosauero	14C.01.029	agustinjavier.castejon@upm. es	Sin horario. Sin Horario Ver MOODLE
Ignacio Fausto Gonzalez Requena	14C.01.030	ignaciof.gonzalez@upm.es	Sin horario. Sin Horario Ver MOODLE
Pablo Rodriguez De Francisco	14C.01.027	pablo.rodriguez@upm.es	Sin horario. Sin Horario Ver MOODLE
Alfredo Sanz Lobera (Coordinador/a)	14C.01.028	a.slobera@upm.es	Sin horario. Sin Horario Ver MOODLE

\* 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

- Resistencia De Materiales Y Elasticidad
- Ciencia De Los Materiales
- Estadística

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE11 - Comprender las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales y la modificación de sus propiedades mediante tratamientos.

CE12 - Comprender los procesos de fabricación

CE19 - Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.

CG1 - Capacidad de Organización y de Planificación

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG4 - Capacidad para integrarse y formar parte activa de equipos de trabajo. Trabajo en equipo

CG6 - Uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

CG7 - Comunicación oral y escrita

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA193 - El alumno es capaz de realizar un informe que permita la ejecución exitosa de un proceso de producción.

RA191 - El alumno conoce los procesos de producción, sus principales parámetros definitorios y su campo de aplicación.

RA192 - El alumno conoce toda la información necesaria para llevar a cabo un proceso de producción.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura comprende el estudio y conocimiento de los procesos de fabricación y su integración en el contexto productivo en el que deberán ser aplicados.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN
  - 1.1. Esquema de proceso productivo.
  - 1.2. Evolución histórica de los sistemas productivos
  - 1.3. Clasificación de los procesos de producción
  - 1.4. Conceptos generales aplicados a la producción
  - 1.5. Campos de aplicación en la Industria Aeronáutica y Aeroespacial
2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO
  - 2.1. Normalización. Introducción y conceptos generales
  - 2.2. Sistema ISO de tolerancias dimensionales
  - 2.3. Ejemplos de aplicación
  - 2.4. Calibres de límites
  - 2.5. Ajustes: Normalización
  - 2.6. Operaciones con cotas
3. METROLOGÍA Y ACABADO SUPERFICIAL
  - 3.1. Introducción y conceptos generales
  - 3.2. Perfiles de rugosidad y ondulación
  - 3.3. Sistema de referencia
  - 3.4. Parámetros de acabado superficial
  - 3.5. Patrones
  - 3.6. Organización Metrológica
  - 3.7. Incertidumbre de medida

### 3.8. Relación Tolerancia-Incertidumbre

## 4. FUNDICIÓN Y MOLDEO

- 4.1. Introducción y conceptos generales
- 4.2. Operaciones y fases de los procesos de moldeo.
- 4.3. Materiales para moldeo
- 4.4. Consideraciones al diseño de moldes.
- 4.5. Clasificación de los procesos de moldeo
- 4.6. Estudio de los procesos de moldeo.
- 4.7. Estudio comparativo y campo de aplicación

## 5. SINTERIZADO

- 5.1. Introducción y conceptos generales
- 5.2. Obtención de polvos metálicos
- 5.3. Compresión en frío
- 5.4. Sinterizado
- 5.5. Operaciones de acabado
- 5.6. Campo de aplicación

## 6. FABRICACIÓN ADITIVA

- 6.1. Introducción y conceptos generales.
- 6.2. Procesos de Fabricación Aditiva
- 6.3. Operaciones de acabado
- 6.4. Campo de aplicación

## 7. CONFORMACIÓN POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA

- 7.1. Introducción y conceptos generales
- 7.2. Comportamiento plástico de los materiales
- 7.3. Métodos de análisis
- 7.4. Clasificación de los procesos de conformación por deformación plástica
- 7.5. Estudio de los procesos de conformación por deformación plástica
- 7.6. Estudio comparativo y campo de aplicación

## 8. UNIÓN DE PARTES

8.1. Introducción y conceptos generales. Clasificación

8.2. Soldadura oxiacetilénica

8.3. Soldadura por arco eléctrico

8.4. Soldadura en atmosferas controladas

8.5. Otros métodos de soldadura

8.6. Uniones no desmontables

## 9. MECANIZADO

9.1. Introducción y conceptos generales

9.2. Elementos de una operación de mecanizado

9.3. Clasificación de las Máquinas-Herramienta y de las operaciones de mecanizado.

9.4. Parámetros y condiciones de corte

9.5. Operaciones de torneado

9.6. Operaciones de Fresado y taladrado

9.7. Cálculo de parámetros de proceso



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Clase de Presentación</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas	
2	<b>Tema 2</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase de laboratorio/seminario práctico: Definición del trabajo</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas  <b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
3	<b>Tema 2</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Clase de laboratorio/seminario práctico: Elaboración de informes</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas	<b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas  <b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas  <b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas	
4	<b>Tema 3</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clase de laboratorio/seminario práctico: Elaboración de informes</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas	<b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas  <b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas	

5	<p><b>Tema 3</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Clase de laboratorio/seminario práctico: Elaboración de informes</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p>	
6	<p><b>Tema 3 y 4</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3 y 4</b> Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase de laboratorio/seminario práctico: Elaboración de informes</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p>	
7	<p><b>Tema 5</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Clase de laboratorio/seminario práctico: Elaboración de informes</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p>	
8	<p><b>Tema 5 y 6</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Clase de laboratorio/seminario práctico: Presentación de resultados</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Evaluación de Proyecto</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p>

9	<p><b>Tema 7</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase de laboratorio/seminario práctico:</b> <b>Presentación de resultados</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Evaluación de Proyecto</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Tema 7</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p>	
11	<p><b>Tema 8</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p>	
12	<p><b>Tema 8</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p>	
13	<p><b>Tema 9</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p>	

14	<b>Tema 9</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas	
15	<b>Tema 9</b> Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 9</b> Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas  <b>Actividades online sustitutorias de las actividades presenciales, manteniendo contacto directo síncrono con los estudiantes</b> Duración: 00:50 OT: Otras actividades formativas	
16				<b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 04:00
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.

\* 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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Evaluación de Proyecto	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11
9	Evaluación de Proyecto	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11
16	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	70%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Evaluación de Proyecto	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11

9	Evaluación de Proyecto	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11
16	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	70%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CG7 CG9 CE12 CE19 CE11

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito Solamente válido para la parte teórica	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	70%	5 / 10	
Examen práctico solamente aplicable a quienes han realizado las prácticas y no las han superado en la evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	05:00	30%	5 / 10	

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación del aprendizaje

La evaluación de los estudiantes se estructura en dos partes, una parte teórica y otra de prácticas.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 en cada una de las partes: teoría(NT) y prácticas (NP), es decir ( $NT \geq 5$  y  $NP \geq 5$ ). En estas condiciones, la nota final del curso (NF), será:

$$(NF) = a \cdot (NT) + b \cdot (NP) + (NTV)$$

NF: Nota final. (Siempre será menor o igual a 10)

NT: Nota final de Teoría

NP: Nota final de Prácticas

NTV: Trabajos voluntarios de curso

a, b: Coeficientes de ponderación. Inicialmente  $a = 0.7$  y  $b = 0.3$ , aunque estos valores podrán ser modificados por el tribunal de la asignatura en un rango de  $\pm 0.1$  en función de las circunstancias lectivas específicas de cada semestre.

### Evaluación de los contenidos teóricos

Examen final ordinario (enero-febrero) y examen final extraordinario (junio-julio).

Nota final teoría (NT): Media ponderada entre las preguntas del examen, tras alcanzar resultados mínimos en las partes de teoría y de aplicación práctica (problemas). Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 en esta parte.

### Evaluación de los contenidos prácticos

Se evalúan los informes de prácticas que normalmente son realizados en grupos reducidos (3 ó 4 integrantes).

También se evalúa el trabajo individual derivado de la respuesta de cuestionarios relativos a las prácticas o la presentación pública de los resultados obtenidos. Nota final prácticas (NP): Media ponderada de todos los trabajos y cuestionarios o presentaciones públicas realizados. Para aprobar los contenidos prácticos la nota de prácticas debe ser  $NP \geq 0.5$ .

### Trabajos voluntarios específicos

Permiten al estudiante profundizar en temas específicos de la asignatura e incrementar su nota final de curso siempre y cuando haya aprobado la asignatura. Son de carácter voluntario y su puntuación depende del tiempo dedicado y de los resultados obtenidos, pudiendo llegar hasta un incremento máximo de 1,5 puntos sobre la nota final NF. Para su realización se requiere que un profesor, de acuerdo con el estudiante, defina sus contenidos y alcance, siendo conveniente iniciarlos en el comienzo del semestre.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
MARTÍN MARTÍN, R., RODRÍGUEZ DE FRANCISCO, P., SANZ LOBERA, A. Y GONZÁLEZ REQUENA, I. "Fabricación Aeroespacial: TEORÍA". ETSI Aeronáuticos Madrid, 2019.	Bibliografía	Disponible en Biblioteca
LASHERAS ESTEBAN, JOSÉ MARÍA. "Tecnología Mecánica y Metrotecnica" (2 Tomos)". Ed. Donostiarra, San Sebastián, 1984. ISBN: 9788470630897	Bibliografía	Disponible en Biblioteca
KALPAKJIAN, S., & SCHMID, S. R. (2014). "Manufacturing engineering and technology" Singapore: Pearson/Prentice Hall.	Bibliografía	Disponible en Biblioteca
Plataforma de tele enseñanza Blearning <a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas
Laboratorio	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.
Atención telemática	Recursos web	Sistemas alternativos de comunicación en caso de imposibilidad de mantener presencialidad. Microsoft TEAMS, ZOOM, Skype o aplicaciones similares.



## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

##### CLASES DE TEORÍA

Se impartirán dos horas semanales de clases de teoría (LM). En ellas el profesor ofrecerá una visión global del tema a tratar, apoyándose en material docente (presentaciones, apuntes, etc.) que se facilitará a los alumnos. Se incidirá en aquellos conceptos clave para una mejor comprensión.

##### CLASES DE PROBLEMAS

Durante el desarrollo de alguna de las sesiones se realizarán ejercicios de aplicación práctica o problemas relacionados con el tema teórico.

##### PRÁCTICAS DE LABORATORIO/SEMINARIOS PRÁCTICOS

Las sesiones de prácticas de laboratorio o de seminarios prácticos se desarrollarán en grupos cuyo número de integrantes se fijará en función del número de estudiantes matriculados. Cada práctica comenzará con una explicación del profesor de los conceptos básicos necesarios para la comprensión del trabajo que realizarán posteriormente los alumnos. Tras la realización de las sesiones, los estudiantes deberán elaborar y/o presentar públicamente un informe a partir del trabajo realizado.

Debe indicarse que, la estructura del sistema de preparación de Guías de Aprendizaje de la UPM en la plataforma GAUSS (en la que ha sido implementada la presente Guía) impide recoger matices de programación en el cronograma, en particular en las actividades de prácticas. Así, aunque se ha recogido la actividad de prácticas de Laboratorio de forma genérica para que el alumnado tenga una orientación de la carga de trabajo, los momentos en que se podrán llevar a cabo cada una de las sesiones dependerán del grupo de prácticas asignado a cada persona, dado que el elevado número de estudiantes matriculados impide que sean simultáneas. Al comenzar el semestre, el alumnado dispondrá de la programación detallada. Esta situación puede variar, además, en función de la posibilidad de presencialidad en el Laboratorio debido a medidas sanitarias.

##### TRABAJOS EN GRUPO

Los alumnos trabajarán en grupo en las sesiones de laboratorio o de seminarios prácticos y para la realización de

los correspondientes informes de evaluación.

## **TUTORÍAS**

Los estudiantes serán atendidos de manera individual por los profesores que imparten la asignatura en las horas programadas a tal fin y que serán publicadas al principio del semestre.

## **TRABAJOS VOLUNTARIOS ESPECÍFICOS**

Permiten al alumno profundizar en temas específicos de la asignatura e incrementar su nota final de curso, siempre y cuando haya aprobado la asignatura. Son de carácter voluntario y su puntuación depende del tiempo dedicado y de los resultados obtenidos, pudiendo llegar hasta un incremento máximo de 1,5 puntos sobre la nota final. Para su realización se requiere que un profesor, de acuerdo con el alumno, defina sus contenidos y alcance, siendo conveniente iniciarlos en el comienzo del semestre.

## **NOTA IMPORTANTE SOBRE PRESENCIALIDAD**

Las actividades incluidas en el apartado de telenseñanza, están programadas como alternativa a las correspondientes actividades presenciales en previsión de que éstas puedan no tener lugar. En caso de realizarse, se llevarán a cabo en formato online sincrónico, es decir, con la presencia del profesor online durante el tiempo dedicado a la actividad. Por este motivo, la suma total de horas reflejada (69.5 horas) recoge el doble de la presencialidad real (34.75 horas) que tendrá lugar en la impartición de la asignatura.

## **ALINEACIÓN CON OBJETIVOS ODS**

Además, cuando sea pertinente, se resaltarán la relación de los contenidos de la asignatura con Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por la ONU. En particular los siguientes ODS: 4 (Educación de Calidad), 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico), 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) y 12 (Producción y Consumo responsables).