

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE FABRICACIÓN I

CÓDIGO: 501030

CURSO ACADÉMICO: **2024/2025**

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	501030	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Procesos de Fabricación I		
Denominación (inglés)	Manufacturing Processes I		
Titulaciones	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto		
Centro	Centro Universitario de Mérida		
Semestre	5	Carácter	Obligatorio
Módulo	Materias comunes a la Ingeniería		
Materia	Materiales y procesos de fabricación		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Francisco Javier Álvarez García	D15	<a href="mailto:fjag@unex.es">fjag@unex.es</a>	
Área de conocimiento	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Francisco Javier Álvarez García		
Competencias			
BÁSICAS			
CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio			
CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio			
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			
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado			
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía			
GENERALES			
CG1 - Desarrollar capacidades y aptitudes en los estudiantes para concebir, desarrollar, y ejecutar el proceso de diseño y rediseño de productos, conceptos y servicios, guardando un equilibrio entre la técnica y el contexto sociocultural, y respondiendo a las necesidades y tendencias de los usuarios, la empresa, el mercado y de la sociedad en general.			

CG2 - Proporcionar los conocimientos y procedimientos necesarios desde una perspectiva técnica, científica, humanística y estética, garantizando un desarrollo sostenible y medioambiental y potenciando las capacidades creativas y de innovación necesarias para el desarrollo de productos.
CG3 - Desarrollar habilidades para el desarrollo profesional futuro: trabajo en equipo, liderazgo, competitividad y posicionamiento del producto en la sociedad a través del desarrollo de técnicas de comunicación, marketing, toma de decisiones, entre otros.
CG4 - Aportar a la formación académico-profesional una dimensión de responsabilidad y respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, formación que conlleve una toma de conciencia acerca de la vinculación necesaria entre el ejercicio de la actividad profesional y el respeto a la diversidad y a los valores humanos, sociales, culturales, económicos, culturales y medioambientales.
<b>ESPECIFICAS</b>
CE16 - Capacidad para realizar el rediseño y validación de un producto con herramientas CAE.
CE23 - Adquirir los conocimientos químicos que explican la organización de los átomos y las reacciones que se producen en diversos fenómenos relacionados con los materiales
CE24 - Comprender las variables de las que depende la estructura de los materiales relacionados con su naturaleza y sus procesos de fabricación.
CE25 - Comprender el comportamiento mecánico de los materiales e interpretar los resultados de los ensayos de caracterización.
CE26 - Conocer las características de los principales materiales empleados en ingeniería.
CE27 - Comprender las causas que influyen en el comportamiento de los materiales en servicio.
CE28 - Conocer los fundamentos de los procesos de fabricación y tener una visión global de los métodos de fabricación industriales empleados para la transformación de los materiales.
CE29 - Identificar la maquinaria utilizada y los parámetros a controlar en los diferentes procesos.
CE30 - Aplicar la metodología de selección de materiales y los procesos de fabricación.
CE47 – Capacidad para definir los utillajes-moldes-herramientas necesarias para el procesado.
CE48 - Capacidad para aplicar los principios de la fabricación asistida (CNC/CAM) orientada a cualquiera de los procesos de fabricación estudiados.
<b>TRANSVERSALES</b>
CT13. Resistencia y adaptación al entorno
CT17. Orientación a la calidad
CT19. Creatividad e innovación
CT20. Iniciativa y espíritu emprendedor
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería de control de procesos.</li> <li>• Diseño para la fabricación.</li> <li>• Metrología dimensional, cálculo estadístico de la medida.</li> <li>• Estudios de tiempos en procesos de fabricación.</li> <li>• Confiabilidad de procesos industriales.</li> <li>• Fundición metálica y métodos de moldeo.</li> <li>• Conformación de polímeros y vidrio.</li> </ul>

<b>Temario de la asignatura</b>
<p>Denominación del tema 1: <b>PROCESOS INDUSTRIALES</b></p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Tipos de procesos industriales</li> <li>1.2 Gestión de procesos industriales</li> <li>1.3 Niveles de conocimiento de un proceso</li> <li>1.4 Herramientas para el análisis de procesos</li> <li>1.5 Diagramas de Proceso</li> <li>1.6 Ley de Little</li> <li>1.7 Principales procesos de fabricación</li> <li>1.8 Criterios de selección de material</li> <li>1.9 Criterios de selección de procesos</li> </ol>
<p>Denominación del tema 2: <b>DISEÑO PARA LA FABRICACIÓN</b></p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Diseño y fabricación en la empresa</li> <li>2.2 Ingeniería concurrente</li> <li>2.3 Diseño para el montaje (DFA)</li> <li>2.4 Diseño para la fabricación (DFM)</li> <li>2.5 Herramientas para el diseño: CAD/CAE, CAD/CAM, CIM.</li> </ol>
<p>Denominación del tema 3: <b>AJUSTES Y TOLERANCIAS. NORMALIZACIÓN</b></p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Introducción a la metrología</li> <li>3.2 Normalización</li> <li>3.3 Ajustes</li> <li>3.4 Tolerancias</li> <li>3.5 Tolerancias geométricas</li> </ol> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notaciones ISO, uso de tablas normalizadas.</li> <li>• Cálculo de tolerancias y tipos de ajuste.</li> </ul>
<p>Denominación del tema 4: <b>METROLOGÍA DIMENSIONAL</b></p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Control de tolerancias dimensionales y de forma</li> <li>4.2 Conceptos básicos de metrología</li> <li>4.3 Errores de medición</li> <li>4.4 Incertidumbre y calibración</li> <li>4.5 Criterio de Chauvenet</li> <li>4.6 Instrumentos de medida directa</li> <li>4.7 Instrumentos de medida basados en cabezas micrométricas</li> <li>4.8 Medición por coordenadas</li> </ol> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de instrumentos de medida.</li> <li>• Desarrollo de planos de fabricación normalizados</li> <li>• Incorporación de tolerancias dimensionales y geométricas en planos de fabricación.</li> </ul>
<p>Denominación del tema 5: <b>TECNICAS DE ESTIMACION DE TIEMPOS DE TRABAJO</b></p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Objeto de la medida.</li> <li>5.2 Métodos de medida.</li> </ol>

- 5.3 Estudios de tiempos. Cronometraje y Estimación.
- 5.4 Factor de Actividad. Escalas de actividad
- 5.5 Curva de la experiencia
- 5.6 Cálculo de tiempos estándar
- 5.7 Cálculo tiempos mediante descomposición en micromovimientos
- 5.8 Sistemas de tiempos predeterminados. MTM
- 5.9 Cálculo de tiempos por muestreo

Denominación del tema 6: **DISEÑO BASADO EN LA CONFIABILIDAD**

Contenidos del tema 6:

- 6.1 Estudio de fallos
- 6.2 Leyes de degradación
- 6.3 Fiabilidad. Tasa de fallos
- 6.4 Fiabilidad de sistemas
- 6.5 Sistemas redundantes y sistemas tolerantes a fallos
- 6.6 Diseño basado en la fiabilidad
- 6.7 Función mantenibilidad
- 6.8 Diseño basado en la mantenibilidad
- 6.9 Diseño basado en la disponibilidad

Descripción de las actividades prácticas del tema 6:

- Estudio de confiabilidad de procesos productivos. Cálculo y discusión de resultados.
- Estudio de confiabilidad de sistemas serie, paralelo y mixtos. Cálculo y discusión de resultados.
- Cálculo de mantenibilidad y disponibilidad. Cálculo y discusión de resultados.
- Evaluación de los tiempos hasta fallo (MTTF) tiempo entre fallos (MTBF) y tiempo de reparación (MTTR)

Denominación del tema 7: **MOLDEO EN ARENA**

Contenidos del tema 7:

- 7.1 Moldeo en arena verde (Green Sand Molding)
- 7.2 Moldeo en molde de superficie cocida (Skin-Dried Sand Molding)
- 7.3 Moldeo con molde cocido (Dry Sand Molding)
- 7.4 Moldeo en 5ascara (Shell Molding)
- 7.5 Moldeo al CO<sub>2</sub> (Sodium Silicate CO<sub>2</sub> Bonded Molding)
- 7.6 Moldeo sin cocido (Nobake Molding)
- 7.7 Moldeo Lost Foam (Expandable Pattern Casting – EPC)
- 7.8 Vacuum Process (V Process)

Denominación del tema 8: **TÉCNICAS DE MOLDEO ESPECIALES**

Contenidos del tema 8:

- 8.1 Moldeo a la cera perdida (Investment Casting – Lost wax)
- 8.2 Ceramic molding (Shaw Process)
- 8.3 Proceso Hitchiner (Hitchiner process, CLA, CLAS, CLAV)
- 8.4 Moldeo de semisólidos
- 8.5 Moldeo por gravedad en coquilla (Gravity Diecasting)
- 8.6 Low –pressure molding
- 8.7 High-pressure molding (Diecasting)
- 8.8 Centrifugal Process Molding
- 8.9 Sinterización

Denominación del tema 9: **CONFORMACIÓN DE POLÍMEROS**  
 Contenidos del tema 9:  
 9.1 Propiedades y comportamiento de los polímeros en la fabricación  
 9.2 Clasificación de los procesos de conformado por polímeros  
 9.3 Moldeo por inyección de polímeros  
 9.4 Termoformado  
 9.5 Extrusión  
 9.6 Moldeo por soplado  
 9.7 Consideraciones de diseño  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 9:

- Trabajo y exposición realizada por grupos sobre conformación de polímeros (puede estar basada en un viaje realizado con estudiantes a un entorno industrial si resultase viable el viaje)

Denominación del tema 10: **CONFORMACIÓN DEL VIDRIO**  
 Contenidos del tema 10:  
 10.1 Propiedades del vidrio que afectan a la fabricación  
 10.2 Clasificación de los procesos de fabricación del vidrio  
 10.3 Fabricación de vidrio plano y tubular  
 10.4 Fabricación de fibra de vidrio  
 10.5 Fabricación de objetos huecos  
 10.6 Tratamientos térmicos y de acabados  
 10.7 Consideraciones en el diseño

**Actividades formativas**

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
PRESENTACIÓN	2,4	1,5						0,9
1	7,6	3						4,6
2	7	2						5
3	17,25	4		3		3		7,25
4	19	4		3		3		9
5	9,4	3						6,4
6	14,75	3		2		4		6,75
7	12,7	4						8,7
8	9,7	3						6,7
9	19,5	5					3	10,5
10	11,5	3						8,5
<b>Evaluación</b>	<b>19,2</b>	<b>6,5</b>						<b>12,7</b>
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>42</b>		<b>8</b>		<b>10</b>	<b>3</b>	<b>87</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utiliza las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes	X
4. Desarrollo en laboratorio de casos prácticos	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X

### Resultados de aprendizaje

- Conocer el comportamiento en servicio de los principales materiales utilizados en ingeniería, cómo se caracteriza y qué factores influyen en el mismo.
- Conocer los fundamentos de los procesos de fabricación de productos industriales.
- Identificar los parámetros que permiten su control, y las máquinas, utillajes y herramientas que intervienen en los mismos.
- Definir los utillajes-moldes-herramientas que intervienen en la fabricación de un producto.
- Utilizar los principios de fabricación asistida por ordenador (CNC/CAM).
- Seleccionar el material y proceso de fabricación más conveniente para un determinado producto.
- Incorporar consideraciones relativas a los materiales y procesos de fabricación en la actividad de diseño de un producto para que su fabricación sea viable y sus costes admisibles.
- Identificar la trascendencia de la confiabilidad, disponibilidad y repetitividad de los procesos de fabricación.

Vinculados a competencias transversales:

- Mantener dinamismo y energía para seguir realizando las tareas en situaciones de presión, de tiempo, desacuerdo y dificultades (CT13, nivel de dominio 1) 16
- Actuar con eficacia alcanzando los objetivos que se ha marcado en situaciones de presión de tiempo, desacuerdo, oposición y adversidad (CT13, nivel de dominio 2)
- Mejorar sistemáticamente el trabajo personal (CT17, nivel de dominio 2)
- Generar y transmitir nuevas ideas o generar alternativas innovadoras a los problemas y situaciones conocidos que se plantean. Introducir nuevos procedimientos y acciones en el propio proceso de trabajo para responder mejor a las limitaciones y problemas detectados. (CT19, nivel de dominio 1)
- Generar ideas originales y de calidad, que se pueden plasmar de una manera formal y defenderlas en situaciones y/o problemas tanto conocidos como desconocidos. Buscar y proponer nuevos métodos y soluciones (puede no implicar su aplicación) ante situaciones y/o problemas dados (reales o hipotéticos) (CT19, nivel de dominio 2)
- Afrontar la realidad habitualmente con iniciativa, sopesando riesgos y oportunidades y asumiendo las consecuencias (CT20, nivel de dominio 1)

### Sistemas de evaluación

El sistema de evaluación será conforme a la normativa indicada en DOE de martes, 3 de noviembre de 2020, mediante la RESOLUCIÓN de 26 de octubre de 2020, del Rector, por la que se ejecuta el acuerdo adoptado por el Consejo de Gobierno por el que se aprueba la Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura y se ordena su publicación en el Diario Oficial de Extremadura.

### CONTÍNUA

Sistemas de evaluación	Porcentaje
Examen	60% (Entre el 60 y el 80%)
Exposición oral de trabajos realizados	5% (Entre el 0 y el 5%)
Realización de trabajos dirigidos informes, casos prácticos, ejercicios y problemas	25% (Entre el 15 y el 30%)
Asistencia y/o participación en el aula, en el aula virtual, en las tutorías, etc	10% (Entre el 5 y el 10%)

### Actividades de Evaluación:

La evaluación se llevará a cabo con un procedimiento de calificación continua en aquellas actividades que vayan desarrollándose a lo largo del semestre, y que podrán ser de lectura de artículos, resolución de problemas y comentarios de videos propuestos en clase, y mediante un examen final escrito sobre los contenidos teórico-prácticos de la materia.

Para la evaluación de los conocimientos y las competencias del estudiante que sigan el método de evaluación continua (EC), se utilizarán los siguientes instrumentos y condiciones:

- **Examen Teórico - Práctico.** (60% de la calificación final, calificación mínima de 5 puntos) que consta de las siguientes partes:
  - o Control Escrito (CE) (60%)
  - o Control Práctico (CP) (40%)



• **Actividades prácticas.** (25% de la calificación final) Ninguna actividad práctica será recuperable.

o Individuales (API) 10% de la calificación final. Para ser contabilizada en la nota final de evaluación continua, se requieren dos condiciones simultáneas:

- Calificación media mínima de 5 puntos.
- Calificación en la actividad de evaluación de notación ISO sea 10/10 puntos.

En esta actividad se formará la competencia (CT19) Creatividad E Innovación.

o Grupales (APG) 15% de la calificación final. Para ser contabilizada en la nota final de evaluación continua, se requiere:

- Calificación media mínima de 5 puntos.

En esta actividad se evaluar la adquisición de las competencias transversales asignadas, (CT19) y (CT20)

• **Exposición de práctica grupal** (EPG) 5% de la calificación final. Esta actividad no es recuperable. Para ser contabilizada en la nota final de evaluación continua, se requiere:

- Calificación media mínima de 5 puntos.

• **Asistencia y/o participación en el aula**, en el aula virtual, en las tutorías, etc. (APA) 10% de la calificación final.

Se calculará, según grado de cumplimiento de condiciones en cada caso, la media ponderada de la nota obtenida a partir de las actividades de evaluación continua y del examen teórico-práctico:

$$EC = (CE \times 0,60 + CP \times 0,40) \times 0,60 + API \times 0,10 + APG \times 0,15 + EPG \times 0,05 + APA \times 0,10 \geq 5$$

Todas las calificaciones de cada apartado de la expresión tendrán un intervalo de valores comprendido entre 0 (mínimo valor) y 10 (máximo valor) puntos.

La evaluación se realizará considerando los siguientes aspectos:

- Capacidad de aplicación de los conocimientos sobre los contenidos tratados en la asignatura.
- Capacidad del estudiante de comunicar ideas con claridad y utilizando la terminología adecuada.
- Certeza en las respuestas.

### GLOBAL

La evaluación global constará por una única prueba final que engloba todos los contenidos de la asignatura, (100% de la calificación final, calificación mínima de 5 puntos) que consta de las siguientes partes:

- Control Escrito (CE) (60%)
- Control Práctico que engloba todos los conocimientos de la asignatura (CP) (40%)

Se calculará la media ponderada de la nota obtenida a partir del examen final (calificación mínima de 5):

$$EG = (CE \times 0,60 + CP \times 0,40) \geq 5$$

Todas las calificaciones de cada apartado de la expresión tendrán un intervalo de valores comprendido entre 0 (mínimo valor) y 10 (máximo valor) puntos.

La evaluación se realizará considerando los siguientes aspectos:

- Capacidad de aplicación de los conocimientos sobre los contenidos tratados en

- la asignatura.
- Capacidad del estudiante de comunicar ideas con claridad y utilizando la terminología adecuada.
  - Certeza en las respuestas.

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### BÁSICA

- 1. Fundamentos de manufactura moderna.** M.P. Groover. McGrawHill
- 2. Metrología Dimensional.** L. Sevilla-Hurtado, M.J. Martín-Sánchez. Servicio de publicaciones e intercambio científico de la Universidad de Málaga. 2002.
- 3. Normalización del dibujo técnico.** C. Preciado, F.J. Moral. Editorial Donostiarra. 2004.
- 4. AENOR (2001). "Normas básicas de dibujo técnico". Edita asociación Española de Normalización y Certificación. Madrid.**  
La obra recoge un total de 51 normas UNE que incluyen especificaciones generales de dibujo y representación convencional. Se incluye un índice temático, lo que facilita su manejo. Esto hace que el libro sea de gran utilidad, no solo para técnico, sino también para los alumnos, que de esta forma pueden ejercitar el tema de normalización
- 5. Calandin, E.; Brusola, F.; Baixauli J., y Hernandis B. (1987) "Dibujo Industrial I. Normalización". Editorial Tebar Flores. Albacete Félez, J. Y Martínez, M.L. (1995). "Dibujo Industrial". Editorial síntesis. Madrid**

#### COMPLEMENTARIA

- 6. Product design for manufacture and assembly.** G. Boothroyd, P. Ewhurst, W.A. Knight. CRC Press 2010
- 7. Preciado Barrera C. Y Moral F.J. (2004). "Normalización del dibujo Técnico". Editorial Donostiarra.**

De manera muy clara y completa a la vez, está expuesto el contenido necesario para la introducción a la Normalización que se pretende en este curso.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

#### Páginas Web

- 8. Centro Español de Metrología (CEM) [www.cem.es](http://www.cem.es)**

- Sistema Internacional. (8ª ed., 2006).
- Vocabulario Internacional de Metrología (8ª ed.)
- Guía para la expresión de la incertidumbre de la medida (1ª ed.)
- 4. La metrología abreviada (3ª ed.)

Recomendaciones para el estudio de la asignatura.

- Conocer la presentación de la asignatura, que estará a disposición en el aula virtual.
- Conocer el calendario de clases. Se recomienda tenerlo a disposición.
- Se recomienda consultar FICHA 12a y asistir a tutorías si algo no quedase claro.
- Definir tipo de evaluación de la asignatura. Continua-única. Se recomienda la evaluación continua y la asistencia a clase.
- Se recomienda llevar la asignatura al día en la medida de lo posible.
- Se destinarán días para realización de ejercicios en algunos temas. Se recomienda la asistencia y uso si fuere necesario de las horas de tutoría. Atención a los días que se precise llevar el portátil.

- Emplear el Campus Virtual como herramienta básica de comunicación, tanto entre los propios alumnos, como con el profesor (foros, correo-e...).
- Seguir las explicaciones del profesor con la documentación descargada del aula virtual, con posterioridad a la impartición de cada tema por completo.
- Estar atento a notificaciones, email, mensajes que se puedan enviar.
- No entregar las prácticas y trabajos el último día del plazo previsto.
- Intervenir en las clases.
- Gestionar bien los tiempos disponibles.
- Estudiar a tiempo.
- No dejar las dudas para el último momento. Se recomienda resolver las dudas en clase o tutoría cada tema, evitando la acumulación de dudas de diferentes temas.