



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**63000150 - Diseño De Materiales Sinterizados**

### PLAN DE ESTUDIOS

06AF - Máster Universitario En Ingeniería De Minas

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	63000150 - Diseño de Materiales Sinterizados
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06AF - Máster Universitario en Ingeniería de Minas
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Manuel Ruiz Roman	213 (M3)	josemanuel.ruizr@upm.es	M - 10:00 - 14:00 J - 10:00 - 14:00
Luis Enrique Garcia Cambroner (Coordinador/a)	212	luis.gcambroner@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

- Ingeniería Metalúrgica

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

- Tecnología de Materiales, Ingeniería de Materiales

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE13 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.

CG04 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Minas y de las actividades que se puedan realizar en el ámbito de la misma

CG05 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito

CG19 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar plantas de tratamiento de minerales metalúrgicos y siderúrgicos e instalaciones de procesado de materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.

CT04 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo

CT05 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente

CT07 - Capacidad para trabajar en contextos internacionales

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA53 - Conocer los criterios de selección de materiales y de sus procesos de fabricación y procesado

RA54 - Aplicar las técnicas de planificación, diseño y gestión a instalaciones de procesado de materiales

RA190 - CE13

RA98 - Diseñar las composiciones y las condiciones de fabricación de los distintos materiales sinterizados

RA97 - Conocer las técnicas de pulvimetaúrgicas de obtención de metales, cerámicas técnicas y Materiales compuestos que se obtienen por estas técnicas

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La Metalurgia de Polvos puede considerarse como aquella técnica que, partiendo de polvos metálicos, nos permite obtener productos industriales, generalmente mediante la aplicación de presión y temperatura, bien en procesos separados, bien conjuntamente. Hasta los años 40 la Metalurgia de Polvos se había impuesto como técnica para la obtención de productos imposibles de obtener por otro técnica. La segunda guerra mundial, y más concretamente la industria bélica, empezó a utilizar polvos de hierro para fabricar piezas que sólo podían obtenerse por los procedimientos convencionales pero que los procesos pulvimetalúrgicos permitían obtenerlas de forma más económica y con un ahorro considerable de materias primas. Esta nueva posibilidad abrió unos horizontes más amplios a la metalurgia de polvos que a partir de ese momento recibió un nuevo impulso que ha ido creciendo sin cesar hasta nuestros días.

Los motivos por los que esta "vieja, nueva" técnica se encuentra cada vez más extendida pueden resumirse en los siguientes aspectos.

- Posibilidad de obtener materiales y productos imposibles de lograr mediante otras técnicas.

- Ahorro considerable de materias primas y energía.
- Precisión dimensional elevada al suprimir operaciones de mecanizado.
- Bajo impacto ambiental de las industrias pulvimetalúrgicas.
- Posibilidad de obtención de materiales con propiedades especiales.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE PARTÍCULAS
2. PRODUCCIÓN DE POLVOS
3. ACONDICIONAMIENTO DE LOS POLVOS
4. CONFORMADO
5. BASES FÍSICAS DE LA COMPACTACIÓN. CARACTERIZACIÓN DE COMPACTOS EN VERDE
6. SINTERIZACIÓN
7. TECNOLOGÍA DE LA SINTERIZACIÓN
8. SINTERIZACIÓN CON FASE LÍQUIDA
9. SISTEMAS DE VARIOS CONSTITUYENTES
10. PROCESOS CON DENSIFICACIÓN TOTAL
11. MOLDEO POR INYECCIÓN DE POLVOS Y FABRICACIÓN ADITIVA
12. MICROESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS PRODUCTOS SINTERIZADOS
13. HIERRO Y ACERO SINTERIZADO
14. MATERIALES NO FERREOS SINTERIZADOS
15. DISEÑO DE PIEZAS SINTERIZADAS Y DISPONIBILIDAD DE MATERIALES

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 3,4 y 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Temas 6,7,8 y 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
3	<b>Temas 10</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas de conformacion de polvos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Trabajo de diseño de Materiales Sinterizados</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
4	<b>Temas 11 y 12</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas de conformacion de polvos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Temas 13 y 14</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas de Fabricación de Materiales Sinterizados</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 15</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Prácticas de Microestructura y propiedades de Materiales Sinterizados</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7		<b>Prácticas de Microestructura y propiedades de Materiales Sinterizados</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>INFORME DE PRACTICAS DE LABORATORIO</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
8				
9				

10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:30  <b>EX: Infomes de laboratorio</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final 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
2	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	5%	1 / 10	CG04 CG05 CG19 CT04 CT05 CT07 CE13
3	Trabajo de diseño de Materiales Sinterizados	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	15%	1 / 10	CG04 CG05 CG19 CT04 CT05 CT07 CE13
7	INFORME DE PRACTICAS DE LABORATORIO	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	80%	1 / 10	CG04 CG05 CG19 CT04 CT05 CT07 CE13

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	20%	1 / 10	CG04 CG05 CG19 CT04 CT05 CT07 CE13
17	EX: Infomes de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:30	80%	1 / 10	CG04 CG05 CG19 CT04 CT05 CT07 CE13

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva o distribuida. Se indica las fechas aproximadas de las pruebas obligatorias para esta modalidad de evaluación durante el periodo de docencia. Las fechas concretas se indicarán en la plataforma Moodle.

Las actividades de laboratorio son de realización obligatoria y no recuperables en la evaluación mediante prueba global o prueba extraordinaria.

No hay requisitos previos para presentarse a cada una de las pruebas escritas de evaluación progresiva o de los trabajos individuales, que tienen una puntuación máxima de 2 puntos. No se liberan para las convocatorias de prueba final o extraordinaria del curso académico.

La calificación de las prácticas de laboratorio tiene un valor máximo de 8.0 puntos y la misma se mantiene durante el curso académico.

Para superar la asignatura mediante esta evaluación ha de obtenerse una nota superior a 5.0 puntos y haber realizado los informes de las actividades de laboratorio.

Evaluación mediante prueba global y evaluación extraordinaria. Se establece como requisito previo para presentarse a estas pruebas el haber obtenido una calificación mínima de 4.0 puntos en los informes de las prácticas de laboratorio realizadas. La evaluación consiste en un examen con una calificación máxima de 2.0 puntos, al que se le suma la calificación obtenida en las practicas de laboratorio..

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
METALURGIA DE POLVOS	Bibliografía	Apuntes de la asignatura editados por la FGP
Laboratorio de Investigaciones Metalográficas L IMM	Equipamiento	Fabricación y Caracterización
CES EDUPACK	Recursos web	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se imparte de forma intensiva durante 7 semanas (ABRIL-MAYO). Todas las clases de teoría son presenciales, pero pueden seguirse de forma simultánea por internet, siempre que la jefatura de estudios de la titulación así lo comunique.

Las prácticas de laboratorio son OBLIGATORIAS, siendo su calificación mediante el informe de las mismas, de APTO/NO APTO. Es necesario tener la calificación de APTO para SUPERAR la asignatura tanto por evaluación continua como por examen final.

La asignatura se relaciona con el ODS 12 Producción y consumos sostenibles. La tecnología de polvos o Pulvimetalurgia permite obtener piezas metálicas con un bajo consumo de energía y ahorro de material.