UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

GUÍA DE APRENDIZAJE

TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN METALURGIA

GRADO EN INGENIERÍA MINERALÚRGICA Y METALÚRGICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	65005021	4	4.5 ECTS	OBLIGATORIA	PRIMER SEMESTRE

IDIOMA
ESPAÑOL

CENTRO RESPONSABLE
E.T.S. DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

DEPARTAMENTO RESPONSABLE
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y MINERA

COORDINADOR/A
ANA MARÍA MÉNDEZ LÁZARO - anamaria.mendez@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

• FUNDAMENTOS DE METALURGIA EXTRACTIVA (65005003)
• RECICLAJE DE MATERIALES METÁLICOS (65005013)
• QUIMICA FISICA (65001021)
• QUIMICA I (65001055)
• QUIMICA II (65001056)

OTRAS RECOMENDACIONES

—

Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 1/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

HAB8	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares. TIPO: Habilidades o destrezas
HAB9	Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. TIPO: Habilidades o destrezas
HAB6	Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos. TIPO: Habilidades o destrezas
CON14	Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la ingeniería mineralúrgica, metalúrgica y de la Tecnología de Materiales.TIPO: Conocimientos o contenidos
HAB10	Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional. TIPO: Habilidades o destrezas
C13	Capacidad para aplicar los principios de economía circular en la obtención, procesado, diseño y reciclaje de materiales metálicos. TIPO: Competencias
C5	Comprender y aplicar el diseño, operación y mantenimiento de plantas metalúrgicas y de reciclaje de materiales metálicos. TIPO: Competencias
C11	Capacidad para aplicar las tecnologías emergentes en metalurgia férrea y no férrea. TIPO: Competencias
HAB11	Utilizar la creatividad para resolver problemas de ingeniería. TIPO: Habilidades o destrezas

Resultados de aprendizaje

RA139	Este Plan de Estudios está definido según el RD 822/2021

DESCRIPCIÓN

En esta asignatura se estudiarán las últimas tecnologías de obtención de metales a partir de minerales y residuos. Se estudiarán los nuevos procesos hidrometalúrgicos y pirometalúrgicos así como las necesidades futuras.

Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 2/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730

TEMARIO

1. Tema 1. Situación actual de la metalurgia: Últimos desarrollos tecnológicos y necesidades futuras
2. Tema 2. Nuevos procesos hidrometalúrgicos. Tecnologías avanzadas de lixiviación y purificación.
3. Tema 3. Nuevos procesos pirometalúrgicos. Avances tecnológicos y nuevos reductores
4. Tema 4. Nuevos procesos siderúrgicos

ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

Tema 1

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	03h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Tema 2

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	03h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Tema 2

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 3/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730

Tema 1

SEMANAS: 1 2 **3** 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Laboratorio	Reducido

METODOLOGÍA: Prácticas de Laboratorio

Tema 2

SEMANAS: 1 2 3 **4** 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Tema 2

SEMANAS: 1 2 3 **4** 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas

Tema 2

SEMANAS: 1 2 3 4 **5** 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Tema 2

SEMANAS: 1 2 3 4 **5** **6** 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Laboratorio	Reducido

METODOLOGÍA: Prácticas de Laboratorio

Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 4/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730

Tema 2

SEMANAS: 1 2 3 4 5 **6** 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Tema 2

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 **7** 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	03h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Examen 1

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 **8** 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	01h 00m	Otro	Progresiva	40%	5

METODOLOGÍA: Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS: CON14 HAB10 HAB11 HAB6 HAB8 HAB9 C11 C13 C5

Tema 2

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 **8** 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Laboratorio	Reducido

METODOLOGÍA: Prácticas de Laboratorio

Tema 3

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 **9** 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	03h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 5/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730

Tema 3

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **10** 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Tema 3

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 **10** 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Clase de Problemas

Tema 3

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **11** 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Tema 3

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **11** 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Laboratorio	Reducido

METODOLOGÍA: Prácticas de Laboratorio

Tema 3

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 **12** 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	05h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 6/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730

Tema 4

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 **13** 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	03h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Tema 4

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 **14** 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	03h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Tema 4

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 **15** E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	03h 00m	Aula (en horario)	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Examen 2

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	01h 00m	Otro	Progresiva	40%	5

METODOLOGÍA: Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS: CON14 HAB10 HAB11 HAB6 HAB8 HAB9 C11 C13 C5

Examen práctico

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	01h 00m	Otro	Progresiva	20%	5

METODOLOGÍA: Presentación Individual

RESULTADOS EVALUADOS: CON14 HAB10 HAB11 HAB6 HAB8 HAB9 C11 C13 C5

Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 7/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730

Examen global

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	02h 00m	Aula de examen	Global	100%	5

TEMAS: T1 T2 T3 T4

METODOLOGÍA: Examen Escrito, Examen oral

RESULTADOS EVALUADOS: CON14 HAB10 HAB11 HAB6 HAB8 HAB9 C11 C13 C5

Examen extraordinario

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	02h 00m	Aula de examen	Extraordinaria	100%	5

TEMAS: T1 T2 T3 T4

METODOLOGÍA: Examen oral, Examen Escrito, Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS: CON14 HAB10 HAB11 HAB6 HAB8 HAB9 C11 C13 C5 RA139

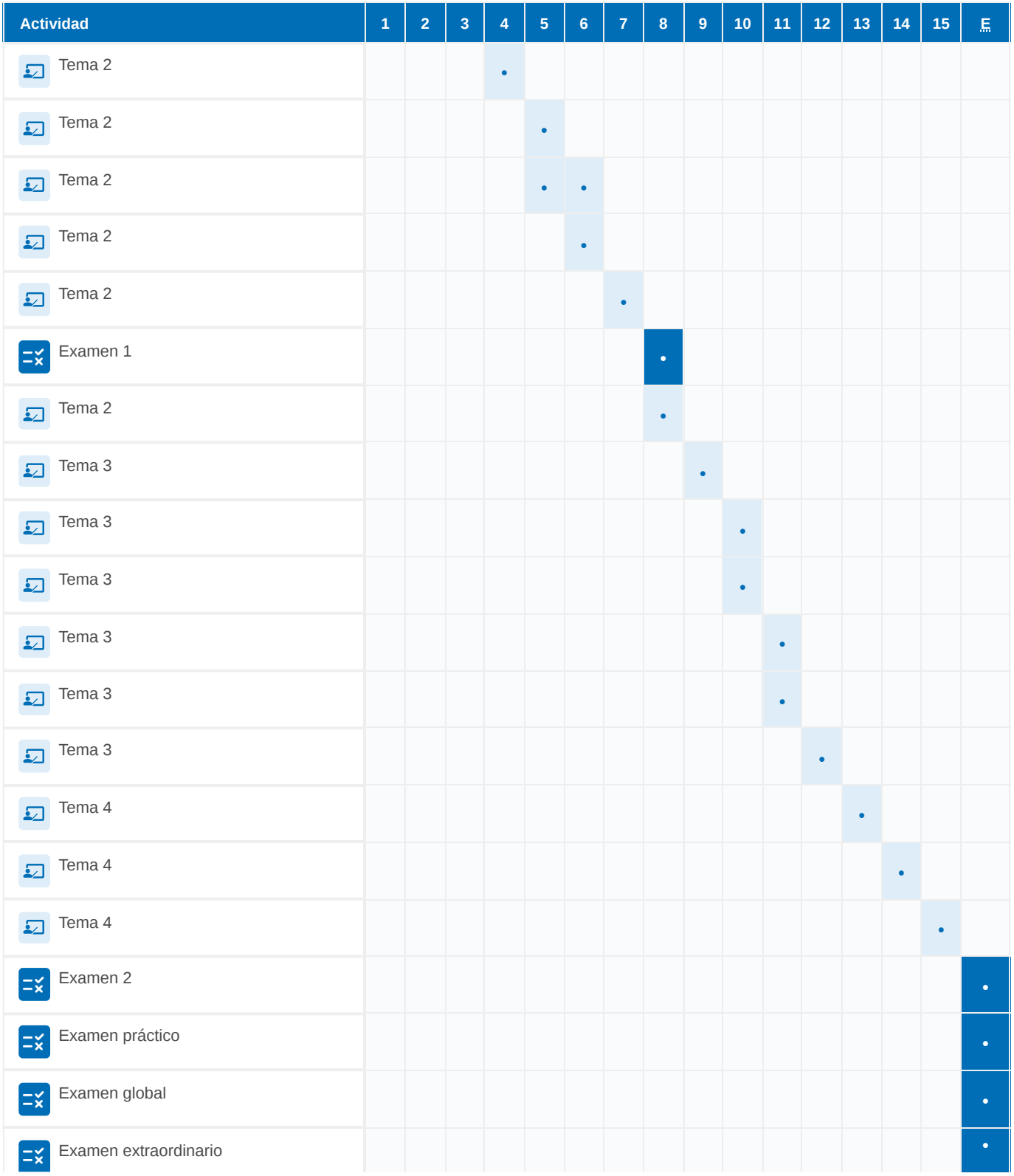
PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable · Actividad formativa · • Semana con actividad · E Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Tema 1	•															
Tema 2		•														
Tema 2			•													
Tema 1			•													
Tema 2				•												

Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 8/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730



Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 9/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Evaluación progresiva: Para aprobar por evaluación progresiva será necesario obtener un 5 sobre 10 en cada uno de los 2 parciales (cada uno con un porcentaje del 40% de la nota) así como en el informe práctico de la asignatura (20% de la nota).

Para superar el informe práctico y por lo tanto, aprobar por evaluación progresiva, es necesario que el alumno realice todas las prácticas de laboratorio, así como los problemas y ejercicios prácticos que se explicarán en las clases dedicadas a ello. La presentación del informe práctico incluirá una exposición oral.

Evaluación final: Para aquellos alumnos que no aprueben por evaluación progresiva, se realizará un examen final que incluirá preguntas tanto de la parte teórica como práctica (prácticas de laboratorio, problemas y ejercicios prácticos). No se guardarán calificaciones de exámenes parciales, por lo que aquellos alumnos que se presenten a la evaluación final deberán examinarse de toda la asignatura

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

Examen 1: 40%

Examen 2: 40%

Examen práctico: 20%

Actividades

- Examen 1 (40%)
- Examen 2 (40%)
- Examen práctico (20%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Examen globa: Teoría+práctica: 100%

Actividades

- Examen global (100%)

Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 10/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

Evaluación extraordinaria: Teoría+práctica: 100%

Actividades

- Examen extraordinario (100%)

RECURSOS

Bibliografía

METALURGIA EXTRACTIVA VOL.1 and VOL.II. A. Ballester, L. Verdeja; J. Sancho. Editorial Síntesis. Madrid, 2000

EXTRACTIVE METALLURGY TODAY. F. HABASHI. QUEBEC. 2003

Web

Plataforma Moodle

Equipamiento

Laboratorio de metalurgia

Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 11/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Agua limpia y saneamiento

Energía asequible y no contaminante

Trabajo decente y crecimiento económico

Industria, innovación e infraestructura

Ciudades y comunidades sostenibles

Producción y consumo responsables

OTRA INFORMACIÓN

En esta asignatura se trabajan los siguientes **Objetivos de Desarrollo Sostenible**

ODS6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

ODS7: Energía asequible y no contaminantes.

ODS: 8: Trabajo decente y crecimiento económico.

ODS9: Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.

ODS10: Ciudades y comunidades sostenibles.

ODS12: Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.

Firmado Por	Firma Automatizada	20/07/2026	Página 12/12

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/4E6F-3951-3247G4A4BR7730