



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

63000125 - Investigacion Y Gestion De Recursos Minerales Y Rocas Industriales

PLAN DE ESTUDIOS

06AF - Máster Universitario En Ingeniería De Minas

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	6
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	12
8. Recursos didácticos.....	17
9. Otra información.....	19

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	63000125 - Investigacion y Gestion de Recursos Minerales y Rocas Industriales
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06AF - Máster Universitario en Ingeniería de Minas
Centro responsable de la titulación	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Isabel Pilar Arribas Rosado	319	isabelkitina.arribas@upm.es	M - 09:30 - 10:00 J - 09:30 - 10:00
Carlos Lopez Jimeno (Coordinador/a)	223	carlos.lopezj@upm.es	L - 08:30 - 09:00 X - 08:30 - 09:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Antonio León Sánchez	antonio.leon@upm.es	ETSIMyE

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Máster Universitario en Ingeniería de Minas no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de Geología
- Conocimientos básicos de Mineralogía
- Conocimientos básicos de Petrología
- Conocimientos básicos de Yacimientos
- Conocimientos básicos de Economía
- Competencias básicas en Física
- Competencias básicas en Matemáticas
- Competencias básicas en Dibujo
- Competencias básicas en Química
- Competencias básicas en Expresión Gráfica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE03 - Conocimiento adecuado de evaluación de proyectos y análisis de riesgo. Dirección, organización y mantenimiento. Economía y gestión de empresas. Calidad. . Legislación aplicable al medio natural. Gestión del conocimiento

CE04 - Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales

CE05 - Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales.

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.

CE14 - Realización, presentación y defensa de un trabajo realizado individualmente consistente en un proyecto integral de ingeniería de minas de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas

CG01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y del ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad.

CG02 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnicos, legal y de la propiedad que se plantean en el proyectos de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente

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

CG06 - Capacidad para la exploración, investigación, modelización y evaluación de yacimientos de recursos geológicos

CG07 - Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos.

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

CT06 - Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos

4.2. Resultados del aprendizaje

RA183 - RAE4-Characteriza y describe los yacimientos de minerales y rocas industriales relacionados con procesos geológicos y los relaciona con el ámbito geotectónico

RA138 - RA4 - Aplicar los conocimientos adquiridos en la elaboración de categorías de recursos naturales y su aprovechamiento sostenible con el empleo de herramientas de gestión (análisis de ciclo de vida, riesgo ambiental, nuevas tecnologías)

RA184 - RAE5-Describe las principales aplicaciones industriales de los minerales y rocas industriales y las relaciona con las propiedades de los mismos

RA175 - RAG2-Conocer y aplicar las tecnologías directas e indirectas implicadas en el reconocimiento y aprovechamiento de los minerales y rocas industriales

RA179 - RAG6-Conocer y aplicar los principios de la minería sostenible

RA139 - Conocer y aplicar las tecnologías directas e indirectas implicadas en el reconocimiento y aprovechamiento de los Recursos Geológicos

RA180 - RAE1-El alumno identifica los principales minerales y rocas de aplicación industrial y describe sus propiedades físicas y químicas relevantes para su uso en la industria

RA187 - RAE8-Clasifica los minerales y rocas industriales por criterios geológicos, mineros, económicos, de aplicación industrial, de ubicación regional y de interés social

RA159 - RAG1-Conocer y aplicar los conceptos y principios básicos que explican la formación y distribución de los yacimientos minerales

RA171 - RAE6-Define modelos, metalotectos y ámbitos generadores y aplica su análisis para la exploración e

investigación de recursos minerales

RA1 - Conocer y aplicar de las tecnologías directas e indirectas implicadas en el reconocimiento y aprovechamiento de los Recursos Geológicos

RA176 - RAG3-Identificar las principales propiedades físicas, químicas, texturales, estructurales y de otros tipos de los minerales y rocas industriales más comunes. En función de estas propiedades, determinar sus principales aplicaciones en la industria y en la vida diaria

RA172 - RAE7-Aplica criterios económicos para el diseño y desarrollo de campañas de exploración

RA173 - RAE8-Aplica criterios económicos, matemáticos y geometalúrgicos a la evaluación de yacimientos metálicos

RA164 - RAG6-Aplicar los conocimientos adquiridos en la elaboración de categorías de recursos minerales y su aprovechamiento sostenible con el empleo de herramientas de gestión (análisis de ciclo de vida, riesgo ambiental, nuevas tecnologías)

RA168 - RAE3-Aplica a los recursos geológicos la noción de yacimiento mineral, los jerarquiza en un esquema de clasificación y define modelos básicos

RA174 - RAE9-Determina el impacto ambiental de las operaciones mineras y aplica los principios de la ordenación minero-ambiental del territorio de acogida de las explotaciones mineras

RA160 - RAG2-Conocer y aplicar las tecnologías directas e indirectas implicadas en el reconocimiento y aprovechamiento de los minerales y/o rocas

RA170 - RAE5-Characteriza y describe los yacimientos de rocas y minerales industriales

RA111 - Capacidad para realizar profesionalmente las actividades propias del Ingeniero de Minas.

RA129 - Conocer y aplicar de las tecnologías directas e indirectas implicadas en el reconocimiento y aprovechamiento de los Recursos Geológicos.

RA181 - RAE2-Relaciona y describe los principales métodos organolépticos y de laboratorio para identificar las propiedades de los minerales y rocas industriales

RA177 - RAG4-Aplicar los conocimientos a la elaboración de informes técnicos como "persona competente" en el campo de los minerales y rocas industriales

RA178 - RAG5-Capacidad para comprender, investigar y predecir la explotabilidad de un yacimiento de minerales o rocas industriales en función de sus características geológicas, mineralógicas, petrológicas, económicas, sociales y de otro tipo

RA169 - RAE4-Characteriza y describe los yacimientos metálicos relacionados con procesos geológicos y los relaciona con el ámbito geotectónico

RA185 - RAE6-Comprende los criterios geológicos, mienros, económicos, ambientales, industriales y sociales que determinan la explotabilidad de un determinado recurso geológico

RA162 - Aplicar los conocimientos a la elaboración de informes técnicos (?technicalreports?) como ?persona competente? en el campo de la exploración y explotación de recursos geológicos según los estándares internacionales acreditados (JORC, NI-43 y otros).

RA165 - RAG7-Conocer y aplicar los principios de la minería sostenible

RA163 - RAG5-Capacidad para comprender, investigar, modelizar y predecir la situación de los recursos minerales y rocas definiendo su demanda dentro de la nueva economía de los recursos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura pretende familiarizar a estudiantes de distintas procedencias (graduados en Ingeniería de la Energía, Ingeniería Geológica, Ingeniería en Tecnologías Mineras...), con los recursos geológicos, los parámetros científicos, técnicos, económicos, sociales y ambientales que condicionan su explotación y las técnicas más importantes que permiten reconocer dichos recursos, evaluarlos, establecer su valor de mercado y la repercusión social y ambiental de su explotación.

5.2. Temario de la asignatura

1. GEOLOGÍA

- 1.1. Introducción
- 1.2. Técnicas de Exploración
- 1.3. Clasificación de Yacimientos Minerales
- 1.4. Energía Geotérmica

2. MINERÍA

- 2.1. Introducción a las Técnicas de Explotación
 - 2.1.1. Fases de un Proyecto Minero
- 2.2. Modelización de los Yacimientos

- 2.3. Métodos de Explotación a Cielo Abierto
- 2.4. Métodos de Explotación Subterráneos
- 2.5. Métodos de Estimación de Costes de Capital y Operación (CAPEX-OPEX)
- 2.6. Evaluación de Inversiones y Análisis de Riesgo
- 2.7. Cálculo de la Ley de Corte
- 2.8. Optimización del Ritmo de Producción y Ley de Corte

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	GEOLOGÍA. Tema 1: Introducción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Creación de una Base de Datos de Minerales TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
2	GEOLOGÍA. Tema 2: Técnicas de Exploración Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Elaboración de un Índice Completo de los Estudios de Viabilidad y Búsqueda de 4 por alumnos de Informes Técnicos Mineros (NI 43-101) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
3	GEOLOGÍA. Tema 3: Clasificación de Yacimientos Minerales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
4	GEOLOGÍA. Tema 4. Energía Geotérmica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Glosario de Términos Mineros (Español-Inglés) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

5	<p>MINERÍA. Tema 1. Introducción a las Técnicas de Explotación Minera. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Variables Principales de una Voladura en Banco (Español-Inglés) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
6	<p>MINERÍA. Tema 1 bis. Fases de un Proyecto Minero Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
7	<p>MINERÍA. Tema 2. Modelización de Yacimientos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Cálculo del Ratio Medio Económico (Geometría Triangular) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
8	<p>MINERÍA. Tema 2. Modelización de Yacimientos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Economía de Escala TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
9	<p>MINERÍA. Tema 3. Métodos de Explotación a Cielo Abierto Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Cálculo de Ratio Medio Económico (Geometría Cilíndrica) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
10	<p>MINERÍA. Tema 4. Métodos de Explotación Subterráneos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>

11	<p>MINERÍA. Tema 4. Métodos de Explotación Subterráneos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
12	<p>MINERÍA. Tema 5. Métodos de Estimación de Costes de Capital y Operación (CAPEX-OPEX) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Cálculo de la Vida Óptima de Explotación (VOE) y Ritmo Óptimo de Explotación (ROE) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
13	<p>MINERÍA. Tema 6. Evaluación de Inversiones y Análisis de Riesgo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Estudio de los Recursos, las Reservas Evaluadas y otros parámetros que permitan comparativas entre los Informes Técnicos NI 43-101 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
14	<p>MINERÍA. Tema 7. Cálculo de la Ley de Corte. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Cálculo de la Curvas Tonelajes-Leyes Medias de las Reservas Geológicas Aplicando una Supuesta Ley de Corte (Geometría Cilíndrica Hueca) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
15	<p>MINERÍA. Tema 8: Optimización del Ritmo de Producción y Ley de Corte Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Examen Teórico-Práctico (Geología y Minería) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>

16				<p>Preguntas en aula TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Trabajo en Grupo y Exposición de los Informes Técnicos NI 43-101 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
17				<p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 01:00</p>

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
1	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
1	Creación de una Base de Datos de Minerales	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	
2	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
2	Elaboración de un Índice Completo de los Estudios de Viabilidad y Búsqueda de 4 por alumnos de Informes Técnicos Mineros (NI 43-101)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	CG01 CG04 CG06 CT04 CT05 CT06 CE03 CE04 CE05 CE13
3	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
4	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
4	Glosario de Términos Mineros (Español-Inglés)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	

5	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
5	Variables Principales de una Voladura en Banco (Español- Inglés)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	CG04
6	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
7	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
7	Cálculo del Ratio Medio Económico (Geometría Triangular)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	CT04 CE04
8	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
8	Economía de Escala	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	
9	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
9	Cálculo de Ratio Medio Económico (Geometría Cilíndrica)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	CT04 CE04
10	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
11	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
12	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	

12	Cálculo de la Vida Óptima de Explotación (VOE) y Ritmo Óptimo de Explotación (ROE)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	CG02 CG07 CT04 CT06 CE04 CE05 CE13
13	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
13	Estudio de los Recursos, las Reservas Evaluadas y otros parámetros que permitan comparativas entre los Informes Técnicos NI 43-101	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	CG01 CG02 CG04 CG06 CG07 CT04 CT05 CT06 CE03 CE04 CE05 CE13 CE14 CB09
14	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
14	Cálculo de la Curvas Tonelajes-Leyes Medias de las Reservas Geológicas Aplicando una Supuesta Ley de Corte (Geometría Cilíndrica Hueca)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	CG02 CG07 CT04 CT06 CE04 CE05
15	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.62%	4 / 10	
15	Examen Teórico-Práctico (Geología y Minería)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	4 / 10	CG01 CG02 CG04 CG06 CG07 CT06 CE03 CE04 CE05 CE13

16	Preguntas en aula	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	.7%	4 / 10	
16	Trabajo en Grupo y Exposición de los Informes Técnicos NI 43-101	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	30%	4 / 10	CG01 CG02 CG04 CG06 CG07 CT04 CT05 CT06 CE03 CE04 CE05 CE13 CE14 CB09

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	No Presencial	01:00	100%	5 / 10	CG01 CG02 CG04 CG06 CG07 CT04 CT05 CT06 CE03 CE04 CE05 CE13 CE14 CB09

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

El sistema de calificación se basa en la aplicación de criterios de evaluación continua, donde la nota final se obtiene de los conocimientos de teoría, presentación oral y escrita de la resolución de problemas de evaluación de un yacimiento propuesto por el profesor. En dicha presentación deberán abordarse los siguientes temas: minerales y rocas que componen el yacimiento, sus leyes y geometría, su encuadre geotectónico, los métodos aplicados por evaluar sus reservas, su modelización con las herramientas informáticas adecuadas, las técnicas usadas o utilizables en el reconocimiento, las consideraciones sobre otras tecnologías que pudieran utilizarse para un mejor conocimiento del yacimiento, la situación de los metales o rocas del mismo en los mercados, la formación de los precios, en su caso, y un dictamen razonado sobre la explotabilidad del yacimiento.

Criterios de evaluación:

Preguntas en aula 10 puntos.

Entrega de ejercicios 20 puntos.

Examen 40 puntos.

Trabajo en grupo 15 puntos y exposición en grupo 15 puntos.

Durante la convocatoria ordinaria se establecen pruebas parciales, así como una prueba final donde el alumno se podrá presentar en el caso de no liberarla.

El criterio de evaluación para aprobar la asignatura es que, las calificaciones de los exámenes para que se promedien deben estar por encima de una calificación de 4 sobre 10 puntos cada uno de ellos. En el caso de no estarlo, aun cuando la media aritmética este por encima de 5 puntos, aparecerá con una calificación media de 4 puntos.

Evaluación sólo prueba final no se podrá superar cuando la nota del examen sea inferior a 5 sobre 10.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
R. D. 1	Bibliografía	Allègre C (2008) Isotope Geology. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK, 512 p.
R.D. 2	Bibliografía	Melgarejo J.C. (2003) Atlas de Asociaciones Minerales en Lámina Delgada Vol II. Fundación Folch. Univ. de Barcelona, 1071 p.
R.D. 3	Bibliografía	Melgarejo J.C. (2003) Atlas de Asociaciones Minerales en Lámina Delgada Vol I. Fundación Folch. Univ. de Barcelona, 445 p.
R. D. 4	Bibliografía	Delvigne J.E. (2010) Atlas of Micromorphology of Mineral Alteration and Weathering. The Canadian Mineralogist, Spec. Publication 3, 495 p.
R. D. 5	Bibliografía	Dill, H.G. (2009) The 'chessboard' classification scheme of mineral deposits: Mineralogy and geology from aluminum to zirconium.- Earth Science Reviews, 100: 1-422 , Elsevier, Amsterdam.
R. D. 6	Bibliografía	Espí, J.A. y Vázquez F. (2010) Guion de prácticas del Curso de Simulación de los Resultados de una campaña de Exploración Minera, 80 p.
R. D. 7	Bibliografía	Marshall D, Anglin CD & Mumin H. (2004) Ore Mineral Atlas. Geol. Assoc Canada, Mineral Dep. Division, St. Johns Newfoundland, Canada, 112 p.

R. D. 8	Bibliografía	Picot P & Johan Z. (1982) Atlas of Ore Minerals. BRGM & Elsevier, Amsterdam, 458 p.
R. D. 9	Bibliografía	Pohl W.H. (2011) Economic Geology: principles and practice. Wiley-Blackwell, Chichester, UK, 663 p.
R. D. 10	Bibliografía	Robb L. (2005) Introduction to Ore-Forming Processes. Blackwell, Oxford, 373 p.
R. D. 11	Bibliografía	Taylor R. (2009) Ore Textures. Recognition and Interpretation. Springer, Berlin, 288 p.
R. D. 12	Bibliografía	Thompson AJB et al. (1996) Atlas of Alteration. A field and petrographic guide to hydrothermal minerals. Geol. Assoc Canada, Mineral Dep. Division, St. Johns Newfoundland, Canada, 119 p.
R. D. 13	Bibliografía	Vázquez Guzmán F. (2012) Manual de Yacimientos Minerales. U.D. Proyectos, ETSIMM, UPM, Madrid, 597 p.
R. D. 14	Recursos web	www.wiley.com/go/pohl/geology
R. D. 15	Equipamiento	Colecciones de minerales, rocas y menas
R. D. 16	Equipamiento	Colecciones sistemáticas de preparaciones microscópicas de rocas comunes y asociadas a yacimientos y de menas
R. D. 17	Equipamiento	Aula de Microscopía, dotada con equipos de transmisión y reflexión, para trabajo en grupos de hasta 10 alumnos simultáneamente, además de microscopio conectado a CCTV para explicaciones concretas del profesor
R. D. 18	Equipamiento	Laboratorio de Microscopía, con equipamiento microscópico de transmisión y reflexión, microscopio motorizado con cámara, digitalización y análisis de imagen. Equipo FluidInc de petrografía y microtermometría de inclusiones fluidas

R. D. 19	Equipamiento	Laboratorio de Preparación de Muestras, con equipamiento de corte, desbaste y pulido de rocas y menas
R. D. 20	Equipamiento	Aula de Informática del Departamento de Ingeniería Geológica. Programas informáticos: Micromine, Mineral Venture, Minvest y Statgraphics
R. D. 21	Bibliografía	Rossi, M. E. and DEUTSCH, C.V. (2014) Mineral Resource Estimati3n. Springer Dordrecht Heindelberg. New York London.
R. D. 22	Bibliografía	RENDU, J. M. (2009). "An Introduction to Cut-off Grade Estimation". Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc

9. Otra informaci3n

9.1. Otra informaci3n sobre la asignatura

BREVE DESCRIPCI3N DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y M3TODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS	
CLASES DE TEORIA	<ul style="list-style-type: none"> Las clases se consideran te3rico-pr3cticas, para optimizar el tiempo disponible. La exposici3n de conceptos te3ricos que precisen de explicaci3n adicional, vendr3 acompañada por ejemplos y aplicaciones pr3cticas. Se buscar3 el equilibrio entre las exposiciones tipo lecci3n magistral, que siguen siendo indispensables, y las discusiones, an3lisis de ejemplos y trabajos en grupo. Se procurar3 que

	<p>el alumno comprenda y utilice correctamente la terminología científica y culta.</p> <ul style="list-style-type: none">• Los contenidos podrán consultarse y ampliarse en libros de referencia y otros materiales y programas. No obstante, se recomendará al alumno, en general, tomar apuntes de las explicaciones y ejemplos desarrollados por el profesor, convirtiéndose así en protagonista de su propio aprendizaje, que interpreta lo que percibe y lo traslada a diario a notas personales.• El profesor podrá hacer preguntas y plantear trabajos a través de diversos cauces, cuya respuesta por el alumno será evaluada y tomada en cuenta para la calificación final. CLASES DE PROBLEMAS
CLASES DE PROBLEMAS	<ul style="list-style-type: none">• Aunque el tiempo disponible no permite el deseable aprendizaje de todas las técnicas necesarias para la solución de los diversos problemas que los recursos minerales plantean al profesional, se aprovecharán las clases de teoría para plantear y resolver ejemplos de aplicación, entre los cuales pueden proponerse algunos como trabajo personal (no presencial) evaluable.• En los temas de exploración y de evaluación de yacimientos, los alumnos deberán realizar trabajos personales, evaluables, recurriendo, si fuera necesario, a los programas informáticos existentes. Todos los problemas partirán de datos reales tomados de la abundante información existente y las soluciones se compararán con los mismos u otros casos reales.
PRÁCTICAS	<ul style="list-style-type: none">• Ocupan aproximadamente la mitad de las horas lectivas, y comprenden la resolución de problemas y alguna salida al campo.

	<ul style="list-style-type: none">• También se procurará alguna práctica de laboratorio, para conocimiento de la aplicación de las técnicas esenciales de prospección. Como refuerzo, se pretende ofrecer a los alumnos un seminario de técnicas de laboratorio, fuera de programa y de asistencia libre.• Los viajes de prácticas tienen por objeto el conocimiento directo y concreto de yacimientos o minas, gracias a visitas programadas y discusiones sobre el terreno. Los detalles se exponen en la Guía del Alumno.• En las prácticas del bloque que contiene la evaluación de yacimientos, cada alumno escogerá un caso real tomado de los informes técnicos públicos que son obligatorios para la mayoría de los proyectos (el estándar NI 43, por ejemplo) y sobre él se construirá su análisis técnico y económico.• Las prácticas se evaluarán, teniendo en cuenta la asistencia y la participación en las discusiones sobre el terreno.
TRABAJOS AUTÓNOMOS	<p><i>Estudio y trabajo autónomo individual</i></p> <p>Constituye una aportación del alumno imprescindible para obtener una evaluación satisfactoria. En el cuadro de créditos se da una cifra mínima orientativa del número de horas que un alumno medio deberá dedicar, teniendo en cuenta que hay diferencias en el ritmo personal de asimilación y rendimiento intelectual.</p>
TRABAJOS EN GRUPO	<ul style="list-style-type: none">• Se plantearán, discrecionalmente, discusiones en grupo en el aula, las cuales servirán para pulsar el nivel de asimilación de conocimientos del grupo. Su objetivo es ayudar al alumno y no se contempla, salvo excepciones, su calificación, que podría restar libertad a la participación.

	<ul style="list-style-type: none">• En este mismo sentido se realizará al menos un taller sobre un tema relacionado con un metal de actualidad y sobre él se desarrollará el análisis participativo de su trascendencia y relación con la facilidad o no de su suministro. La valoración será el nivel de participación de los alumnos.
TUTORÍAS	<ul style="list-style-type: none">• Preferiblemente de carácter individual• El alumno podrá acudir a realizar consultas a su profesor, solicitando aclaraciones, explicaciones complementarias, o aquellas otras que considere necesarias para mejorar su aprendizaje en los temas tratados en el curso.• En la tutoría el alumno deberá concertar la consulta.