



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



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

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

63000125 - Investigacion Y Gestion De Recursos Minerales Y Rocas Industriales

PLAN DE ESTUDIOS

06AF - Master Universitario En Ingenieria De Minas

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	14

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 - Master Universitario en Ingenieria de Minas
Centro responsable de la titulación	06 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energia
Curso académico	2020-21

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 Master 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

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

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. Conceptos básicos y clasificación general de los minerales. Técnicas de estudio. Aplicación de su conocimiento en la minería
2. Conceptos básicos y clasificación general de las rocas: Tipología y clasificación. Distribución en la litosfera. Métodos de estudio. Importancia en la minería
3. Yacimientos asociados a rocas ígneas y metamórficas. Modelos y ejemplos
4. Yacimientos asociados a rocas sedimentarias. Modelos y ejemplos
5. Introducción a las Técnicas de Explotación Minera
6. Modelización de Yacimientos
7. Métodos de Explotación Subterráneos
8. Métodos de Estimación de Costes
9. Evaluación de Inversiones y Análisis de Riesgo
10. Cálculo de la Ley de Corte

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1: Conceptos básicos y clasificación general de los minerales. Técnicas de estudio. Aplicación de su conocimiento en la minería Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 1: Conceptos básicos y clasificación general de los minerales. Técnicas de estudio. Aplicación de su conocimiento en la minería Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Tema 1: Conceptos básicos y clasificación general de los minerales. Técnicas de estudio. Aplicación de su conocimiento en la minería TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
2	Tema 2: Conceptos básicos y clasificación general de las rocas. Tipología y clasificación. Métodos de estudio. Distribución en la litosfera. Su importancia en la minería Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 2: Conceptos básicos y clasificación general de las rocas. Tipología y clasificación. Métodos de estudio. Distribución en la litosfera. Su importancia en la minería Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Tema 2: Conceptos básicos y clasificación general de las rocas. Tipología y clasificación. Métodos de estudio. Distribución en la litosfera. Su importancia en la minería TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
3	Tema 3: Yacimientos asociados a rocas ígneas y metamórficas. Modelos y ejemplos Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 3: Yacimientos asociados a rocas ígneas y metamórficas. Modelos y ejemplos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 05:00
4	Tema 4. Yacimientos asociados a rocas sedimentarias. Modelos y ejemplos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 4. Yacimientos asociados a rocas sedimentarias. Modelos y ejemplos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 05:00
5	Tema 5. Introducción a las Técnicas de Explotación Minera Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 5. Introducción a las Técnicas de Explotación Minera TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 05:00
6	Tema 6. Modelización de Yacimientos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 6. Modelización de Yacimientos Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Tema 6. Modelización de Yacimientos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 05:00
7	Tema 7. Métodos de Explotación Subterráneos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 7. Método de Explotación Subterráneos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00

8	Tema 8. Métodos de Estimación de Costes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 8. Métodos de Estimación de Costes TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 03:00
9	Tema 9. Evaluación de Inversiones y Análisis de Riesgo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 9. Evaluación de Inversiones y Análisis de Riesgo TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 05:00
10	Tema 10. Cálculo de la Ley de Corte Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 10. Cálculo de la Ley de Corte TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 05:00
11				Presentaciones de trabajos individuales PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 05:00
12				
13				
14				
15				
16				
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
1	Tema 1: Conceptos básicos y clasificación general de los minerales. Técnicas de estudio. Aplicación de su conocimiento en la minería	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CE04
2	Tema 2: Conceptos básicos y clasificación general de las rocas. Tipología y clasificación. Métodos de estudio. Distribución en la litosfera. Su importancia en la minería	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CG06
3	Tema 3: Yacimientos asociados a rocas ígneas y metamórficas. Modelos y ejemplos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	CG04
4	Tema 4. Yacimientos asociados a rocas sedimentarias. Modelos y ejemplos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	CG06
5	Tema 5. Introducción a las Técnicas de Explotación Minera	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	CG01
6	Tema 6. Modelización de Yacimientos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	
7	Tema 7. Método de Explotación Subterráneos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	5 / 10	CG04
8	Tema 8. Métodos de Estimación de Costes	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	10%	5 / 10	

9	Tema 9. Evaluación de Inversiones y Análisis de Riesgo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	5%	5 / 10	
10	Tema 10. Cálculo de la Ley de Corte	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	5%	5 / 10	
11	Presentaciones de trabajos individuales	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	05:00	10%	5 / 10	CT04

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Tema 1: Conceptos básicos y clasificación general de los minerales. Técnicas de estudio. Aplicación de su conocimiento en la minería	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CE04
2	Tema 2: Conceptos básicos y clasificación general de las rocas. Tipología y clasificación. Métodos de estudio. Distribución en la litosfera. Su importancia en la minería	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CG06
3	Tema 3: Yacimientos asociados a rocas ígneas y metamórficas. Modelos y ejemplos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	CG04
4	Tema 4. Yacimientos asociados a rocas sedimentarias. Modelos y ejemplos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	CG06
5	Tema 5. Introducción a las Técnicas de Explotación Minera	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	CG01
6	Tema 6. Modelización de Yacimientos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	
7	Tema 7. Método de Explotación Subterráneos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	10%	5 / 10	CG04

8	Tema 8. Métodos de Estimación de Costes	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	10%	5 / 10	
9	Tema 9. Evaluación de Inversiones y Análisis de Riesgo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	5%	5 / 10	
10	Tema 10. Cálculo de la Ley de Corte	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	5%	5 / 10	
11	Presentaciones de trabajos individuales	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	05:00	10%	5 / 10	CT04

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Presentación oral y escrita de la resolución de un problema 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.

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, 495p.
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

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORIA

CLASES DE PROBLEMAS

PRÁCTICAS

TRABAJOS AUTONOMOS

TRABAJOS EN GRUPO

TUTORÍAS

