



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

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

2017-18 - 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	10
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 Ingeniería de Minas
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energia
Curso Académico	2017-18

2. Profesorado

2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Benjamin Calvo Perez (Coordinador/a)	FGP y 311	benjamin.calvo@upm.es	--
Carlos Lopez Jimeno		carlos.lopezj@upm.es	--
Isabel Pilar Arribas Rosado		isabelkitina.arribas@upm.es	--

* 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

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 que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

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 al cursar la asignatura

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 - RAG4-Aplicar los conocimientos a la elaboración de informes técnicos ("technical reports") 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

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

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

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. Metodología y organización de la exploración minera
6. Técnicas fundamentales de la exploración: Técnicas cartográficas, geofísicas, geoquímicas, teledetección, modelización, simulación
7. Concepto de muestreo y valoración
8. Estándares de calidad en la valoración de recursos y reservas

9. Escasez o abundancia de los recursos minerales. Formación de precios
10. Esquema fundamental del análisis de proyectos mineros

6. Cronograma

6.1 Cronograma de la asignatura*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	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 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 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 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 Duración: 05:00
5	Tema 5. Metodología y organización de la exploración minera Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 5. Metodología y organización de la exploración minera TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 05:00
6	Tema 6. Técnicas fundamentales de la exploración: Técnicas cartográficas, geofísicas, geoquímicas, teledetección, modelización, simulación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 6. Técnicas fundamentales de la exploración: Técnicas cartográficas, geofísicas, geoquímicas, teledetección, modelización, simulación Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Tema 6. Técnicas fundamentales de la exploración: Técnicas cartográficas, geofísicas, geoquímicas, teledetección, modelización, simulación TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 05:00

7	Tema 7. Concepto de muestreo y valoración Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 7. Concepto de muestreo y valoración TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua Duración: 02:00
8	Tema 8. Estándares de calidad en la valoración de recursos y reservas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 8. Estándares de calidad en la valoración de recursos y reservas TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua Duración: 03:00
9	Tema 9. Escasez o abundancia de los recursos minerales. Formación de precios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 9. Escasez o abundancia de los recursos minerales. Formación de precios TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua Duración: 05:00
10	Tema 10. Esquema fundamental del análisis de proyectos mineros Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tema 10. Esquema fundamental del análisis de proyectos mineros TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua Duración: 05:00
11				Presentaciones de trabajos individuales PI: Técnica del tipo Presentación IndividualEvaluación continua y sólo prueba final Duración: 05:00
12				
13				
14				
15				
16				
17				

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

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	9%	5 / 10	CE04 CE05
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	9%	5 / 10	CE14 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	CG07 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	CE14
5	Tema 5. Metodología y organización de la exploración minera	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	
6	Tema 6. Técnicas fundamentales de la exploración: Técnicas cartográficas, geofísicas, geoquímicas, teledetección, modelización, simulación	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	
7	Tema 7. Concepto de muestreo y valoración	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	5 / 10	
8	Tema 8. Estándares de calidad en la valoración de recursos y reservas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	7%	5 / 10	

9	Tema 9. Escasez o abundancia de los recursos minerales. Formación de precios	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	
10	Tema 10. Esquema fundamental del análisis de proyectos mineros	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	
11	Presentaciones de trabajos individuales	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	05:00	10%	5 / 10	

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	9%	5 / 10	CE04 CE05
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	9%	5 / 10	CE14 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	CG07 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	CE14
11	Presentaciones de trabajos individuales	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	05:00	10%	5 / 10	

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	Castroviejo R. (1998) Fundamentos de Petrografía, Red ALEMYYMA, ETSI Minas, Madrid, 116 p & 5 posters.
R. D. 3	Bibliografía	Castroviejo R. (2007) Introducción al Estudio de los Recursos Minerales. MSc Aprovechamiento sostenible de los Recursos Minerales, R-5, serie introductoria. Red DESIR, Madrid, 78 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 TEORÍA

- Las clases se considerarán teórico-prácticas, para optimizar el tiempo disponible. La exposición de conceptos teóricos que precisen de explicación adicional, vendrá acompañada por ejemplos y aplicaciones prácticas.
- Se buscará el equilibrio entre las exposiciones tipo lección magistral, que siguen siendo indispensables, y las discusiones, análisis de ejemplos y trabajos en grupo. Se procurará que el alumno comprenda y utilice correctamente la terminología científica y culta.
- 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 tenida en cuenta para la calificación final.

CLASES DE PROBLEMAS

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 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

Ocupan aproximadamente la mitad de las horas lectivas, y comprenden la resolución de problemas y alguna salida al campo.

También se procurará alguna práctica de laboratorio, para conocimiento de la aplicación de las técnicas esenciales de prospección. Como refuerzo, se ha previsto 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.

Estudio y trabajo autónomo individual

TRABAJOS AUTÓNOMOS

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.

Se **TRABAJOS EN GRUPO**almente, 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.

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
· Podrán ser de carácter individual o en grupo.

· 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.