

## QUINTO CURSO

### ESPECIALIDAD: LABOREO Y EXPLOSIVOS

	<u>HORAS SEMANALES</u>		
	<u>T</u>	<u>P</u>	<u>Total</u>
Geotecnia y Mecánica de Suelos	2	1	3
Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento	2	1	3
Sistemas Eléctricos de Potencia	2	1	3
Metalotecnia I	2	1	3
Laboreo de Minas	3	1	4
Mecánica de Rocas	2	1	3
Mineralurgia	2	1	3
Economía de la Empresa y Legislación	2	1	3
	17	8	25
<i>Prácticas de Residencia (4 semanas)</i>			

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Geotecnia y Mecánica de Suelos  
**PROFESORES :** Crespo del Castillo, F.; López González-Mesones, F.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 53 Práctica: 22	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Estudio y conocimiento de Geotecnia y Mecánica del suelo. Conceptos Generales y formación básica para su aplicación, fundamentalmente en la construcción. Estudio y cálculo de estructuras de retención y cimentaciones. Estudio y cálculo de estabilidad de taludes.

### BLOQUES DE PROGRAMA

#### 1. ORIGEN, NATURALEZA Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS: 10 h

1.1. Origen y naturaleza de los suelos: 3 h

1.2. Clasificación de los suelos: 3 h

1.2.1. Análisis granulométrico.

1.2.2. Plasticidad. Definición y Determinación. Límites de Atterberg.

1.2.3. Sistemas de clasificación

1.3. Resolución de ejercicios de aplicación: 11/2 h

1.4. Prácticas de laboratorio: 21/2 h

#### 2. PROPIEDADES DE LOS SUELOS: 10 h

2.1. Formación y tipos de depósitos: 2 h

2.2. Propiedades elementales: 2 h

2.3. Prácticas de laboratorio: 3 h

2.4. Propiedades hidráulicas: 3 h

2.4.1. Comportamiento del suelo ante las heladas

2.4.2. Movimiento del agua libre

2.4.3. Permeabilidad y su cálculo

2.4.4. Tensión efectiva y tensión neutra

#### 3. COMPRESIBILIDAD Y TENSIONES TANGENCIALES: 15 h

3.1. Compresibilidad y cálculo de asentamiento: 3 h

3.1.1. Compresibilidad y curvas características

3.1.2. Cálculo de asentamientos

3.1.3. Teoría de la consolidación

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

<b>DEPARTAMENTO:</b> Ingeniería de Materiales <b>ASIGNATURA :</b> Geotecnia y Mecánica de Suelos <b>PROFESORES :</b> Crespo del Castillo, F.; López González-Mesones, F.		
<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 53 Práctica: 22	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>
<p>3.2. Resolución de ejercicios de aplicación: 1 h</p> <p>3.3. Prácticas de laboratorio: 3 h</p> <p>3.4. Tensiones tangenciales y resistencia al corte: 5 h</p> <p style="padding-left: 40px;">3.4.1. Definición y determinación de la resistencia al corte de los suelos. Métodos de ensayo.</p> <p style="padding-left: 40px;">3.4.2. Ley de Coulomb</p> <p style="padding-left: 40px;">3.4.3. Círculo de Mohr</p> <p style="padding-left: 40px;">3.4.4. Presión intersticial</p> <p>3.5. Resolución de ejercicios de aplicación: 1 h</p> <p>3.6. Prácticas de laboratorio: 2 h</p> <p>4. EQUILIBRIO PLÁSTICO DE LOS SUELOS. EMPUJES: 12 h</p> <p style="padding-left: 40px;">4.1. Empuje activo y pasivo: 1/2 h</p> <p style="padding-left: 40px;">4.2. Medio granular sin carga: 6 h</p> <p style="padding-left: 80px;">4.2.1. Teoría de Rankine</p> <p style="padding-left: 80px;">4.2.2. Teoría de Boussinesq</p> <p style="padding-left: 40px;">4.3. Medio granular con sobrecarga: 21/2 h</p> <p style="padding-left: 40px;">4.4. Medio cohesivo. Teorema de Caquot: 1 h</p> <p style="padding-left: 40px;">4.5. Resolución de ejercicios. Cálculo de los empujes: 2 h</p> <p>5. CIMENTACIONES: 15 h</p> <p style="padding-left: 40px;">5.1. Capacidad de carga y ensayos presiométricos y penetrométricos: 6 h</p> <p style="padding-left: 40px;">5.2. Cálculo de cimentaciones: 6 h</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3. Resolución de ejercicios de aplicación: 3 h</p> <p style="padding-left: 80px;">5.3.1. Cálculo de una zapata</p> <p style="padding-left: 80px;">5.3.2. Cálculo de pilotes</p> <p>6. ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y ESTABILIDAD DE TALUDES: 13 h</p> <p style="padding-left: 40px;">6.1. Estructuras de contención: 6 h</p> <p style="padding-left: 80px;">6.1.1. Cuña de Coulomb</p> <p style="padding-left: 80px;">6.1.2. Método de Coulomb</p>		

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Geotecnia y Mecánica de Suelos  
**PROFESORES :** Crespo del Castillo, F.; López González-Mesones, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 53 Práctica: 22	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

- 6.1.3. Método de Terzaghi
- 6.1.4. Drenajes
- 6.1.5. Suelos cohesivos

6.2. Resolución de ejercicios de aplicación: 3 h

- 6.2.1. Cálculo de muros de sostenimiento por el método de Poncelet

6.3. Estabilidad de taludes: 4 h

### BIBLIOGRAFÍA

- . CAQUOT, A y KERISEL, J.: Traité de Mecanique des sols.
- . CASSAN, M.: Los ensayos "in situ" en la Mecánica del suelo. 1982.
- . COSTET y SANGLERAT: Cours pratique de Mecanique des sols. 1969.
- . CRAIG, R.F.: Soil Mechanics. 1992.
- . CRESPO DEL CASTILLO, F.: Mecánica del suelo. 1986.
- . REIMBERT, M. y A.: Murs de contención. 1976.
- . REIMBERT, M. y A.: Murs de soutènement. 1965.
- . RICO, A. y del CASTILLO, H.: La Ingeniería de suelos en las vías terrestres. 1976.
- . RODRIGUEZ ORTIZ, J.M.; SERRA, J. y OTERO, C.: Curso aplicado de Cimentaciones. 1982.
- . TERZAGHI y PECK: Mecánica de suelos en la Ingeniería Práctica.
- . TOMLISON, M.J.: Diseño y Construcción de cimientos. 1971.
- . TSCHEBOTARIOFF, G.P.: Mecánica del suelo.

### **PRÁCTICAS:**

- . Normas de ensayo

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento  
**PROFESORES :** Carrasco Galán. J.; Martínez Díaz, C.; López González-Mesones, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 37 Práctica: 38	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Enseñar al alumno las exigencias básicas de diseño de elementos de máquinas y mecanismos, ampliando este estudio con las técnicas de mantenimiento de dichos equipos.

### BLOQUES DE PROGRAMA

#### **TEORÍA Y EJERCICIOS:**

1. CONCEPTOS PARA EL ESTUDIO DE MÁQUINAS Y MECANISMOS: 12 h
2. DISEÑO DE ELEMENTOS SIMPLES: 12 h
3. TRANSMISIONES MECÁNICAS: 10 h
4. TRANSMISIONES HIDRÁULICAS: 8 h
5. IDEAS BÁSICAS DE TRIBOLOGÍA: 8 h
6. CONFORMACIÓN Y RECEPCIÓN DE PIEZAS: 10 h
7. TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO: 11 h

#### **PRÁCTICAS:**

8. PRÁCTICA I: VISITA A UNA INSTALACIÓN: 4 h

N.- Los ejercicios de clase se desarrollarán inmediatamente tras la teoría correspondiente, con una dedicación aproximada del 50% del tiempo total disponibles.

### BIBLIOGRAFÍA

- . TARGHETTA, L. y LÓPEZ, A.: Transporte y almacenamiento de materias primas en la industria básica. Ed. Blume. 1970.
- . SHIGLEY: Diseño en ingeniería mecánica. Mc Graw Hill.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento  
**PROFESORES :** Carrasco Galán. J.; Martínez Díaz, C.; López González-Mesones, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 37 Práctica: 38	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

- . SMITH, WILLIAM, F.: Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. Mc Graw Hill. 1992.
- . MONCHY, F.: Teoría y práctica de mantenimiento industrial. Masson. 1990.
- . OSTERMAN, W.: Mecánica aplicada al laboreo de minas. Ed. Omega. 1962.
- . Manual del ingeniero. Urmo, S.A. Ediciones. 1981.
- . DROUIN, G; GOU, M.; THIRY, P.; VINET, R.: Éléments de machines. Ed. de l'École Polytechnique de Montréal. 1986.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Sistemas Eléctricos de Potencia  
**PROFESORES :** Ruiz Caballero, C.; Sánchez Inarejos, J.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 69 Práctica: 6	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

**OBJETIVOS GENERALES**

El alumno será capaz de comprender y aplicar los aspectos básicos relativos a la conversión electromecánica de energía y los sistemas eléctricos de media y baja tensión.

**BLOQUES DEL PROGRAMA:**

**CONVERSIÓN ELECTROMECAÁNICA DE LA ENERGÍA: 35 H**

1. PRINCIPIOS GENERALES. ACCIONAMIENTOS: 2 h
2. ESTRUCTURA DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS: 2 h
3. PÉRDIDAS. RENDIMIENTO. CALENTAMIENTO: 4 h
4. CARACTERÍSTICAS ELECTROMECAÁNICAS: 3 h
5. MÁQUINA ASÍNCRONA. GENERALIDADES: 4 h
6. MÁQUINA ASÍNCRONA. POTENCIA Y PAR: 4 h
7. EL MOTOR ASÍNCRONO: 3 h
8. EL MOTOR MONOFÁSICO. MÁQUINAS ESPECIALES: 1 h
9. LA MÁQUINA SÍNCRONA. EL ALTERNADOR: 5 h
10. EL MOTOR SÍNCRONO: 2 h
11. LA MÁQUINA DE CORRIENTE CONTINUA: 1 h
12. EL MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA: 2 h
13. ASPECTOS CONTRUCTIVOS DE MÁQUINAS ROTATIVAS: 2 h

1 Práctica de 3 horas de duración en el Laboratorio

**Contenidos:**

- . Obtención del circuito equivalente del motor asíncrono y contrastación experimental de resultados de carga con predicciones del modelo.
- . Pruebas de carga de máquinas rotativas.

**ELECTRIFICACIÓN Y SUS RIESGOS: 34 H**

1. CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS: 3 h
2. AISLAMIENTOS: 1 h
3. CORTOCIRCUITOS: 6 h
4. CABLES AISLADOS: 5 h
5. SOBRETENSIONES: 1 h
6. ELEMENTOS DE APARAMENTA: 4 h
7. RELÉS: 2 h

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos

**ASIGNATURA :** Sistemas Eléctricos de Potencia

**PROFESORES :** Ruiz Caballero, C.; Sánchez Inarejos, J.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 69 Práctica: 6	ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>	
		LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>	

- 8. PROTECCIÓN DE SOBREENTENSIDAD Y SOBRETENSIONES: 6 h
- 9. EL RIESGO DE ELECTROCUCIÓN: 5 h
- 10. EL RIESGO DE EXPLOSIÓN: 1 h

1 Práctica de 3 horas de duración en el laboratorio.

Contenidos:

- . Montajes para aplicación de aparata de maniobra y protección.
- . Estudio de efectos en instalaciones.
- . Normalización. Esquemas de instalaciones.
- . Medidas de sistemas de puesta a tierra.

**BIBLIOGRAFÍA**

- CORTES CUESTA, M.: Máquinas Eléctricas.
- SEIP: Instalaciones Eléctricas.
- FITZGERALD: Máquinas Eléctricas.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales

**ASIGNATURA :** Metalotecnia I

**PROFESORES :** Pero-Sanz Elorz, J.A.; Menéndez García, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 50 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

**OBJETIVOS GENERALES**

Formación general sobre Metalografía y Metalotecnia. Iniciación con criterio de usuario, en el comportamiento de aleaciones férricas y no férricas. Se estudian las propiedades intrínsecas y de utilización de metales y aleaciones en función de la estructura; y se extiende análogo razonamiento a materiales no metálicos.

**BLOQUES DE PROGRAMA**

**HORAS DE TEORÍA: 50 HORAS**

**1. Herencia estructural de la solidificación: 10 h**

Temperatura de solidificación. Cinética de la solidificación homogénea y heterogénea.

Solubilidad e insolubilidad en las aleaciones. Solidificación invariante.

Heterogeneidades físicas en la solidificación. Solidificación de inequilibrio. Polvos Metálicos.

**2. Diagramas de fase binarios y ternarios: 10 h**

Interpretación de los diagramas Hierro-Carbono. Aceros y Fundiciones.

Diagramas binarios no férricos. Diagramas ternarios. Cerámicas.

**3. Transformaciones en estado sólido: 10 h**

Transformaciones perlíticas, bainíticas y martensíticas. Hipertemple y maduración.

Tratamientos térmicos, isotérmicos y termoquímicos de los aceros. Tratamientos térmicos de aleaciones no férricas.

**4. Bases metalográficas del comportamiento mecánico: 10 h**

Geometría, movimiento, génesis y energía de las dislocaciones. Reacciones entre dislocaciones.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales

**ASIGNATURA :** Metalotecnia I

**PROFESORES :** Pero-Sanz Elorz, J.A.; Menéndez García, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 50 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

Acritud. Curva real de tracción. Estructura y propiedades mecánicas:  $R_e$ ,  $A_T$ ,  $r$ ,  $n$ ,  $K_{1C}$ , resiliencia. Envejecimiento.

**5. Influencia de factores extrínsecos sobre las propiedades: 10 h**

Fatiga. Restauración y recristalización. Deformación a alta temperatura. Fluencia. Superplasticidad.

Tratamientos termomecánicos con transformación de fase. Corrosión.

**HORAS DE PRACTICAS: 25 HORAS**

- I. Interpretación de diagramas de equilibrio: 5 h
- II. Observación micrográfica de aceros, fundiciones y aleaciones no férreas: 5 h
- III. Ensayos y aplicaciones de los tratamientos térmicos: 5 h
- IV. Ejercicios numéricos sobre comportamiento mecánico y microestructural de las aleaciones: 5 h
- V. Selección de materiales estructurales naturales, metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos: 5 h

**BIBLIOGRAFÍA:** CIENCIA E INGENIERIA DE MATERIALES. (TERCERA EDICIÓN).  
J.A. Pero-Sanz Elorz. Ed Dossat 2000.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas  
**ASIGNATURA :** Laboreo de Minas  
**PROFESORES :** Plá, F.; Bernaola, J.; Botín, J.A.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 73 Práctica: 30	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

El alumno obtendrá un conocimiento de las materias y conceptos básicos que componen el fundamento del Laboreo de Minas en coordinación con la asignatura de "Ampliación de Laboreo de Minas" que se incluirá en la especialidad correspondiente. Para ello se examinarán a lo largo del curso todas las etapas del desarrollo de un proyecto de explotación minera desde las propias definiciones del mineral y de mina, de las técnicas mineras, de la infraestructura, la planificación y selección del método y sistema de explotación, maquinarias, servicios, control de las operaciones y del mantenimiento y muy especialmente los criterios económicos que harán viable y seleccionable el adecuado método de extracción del yacimiento.

### BLOQUES DE PROGRAMA

I. Definición general de minería.	4 lecciones + 1 prácticas
II. Tecnología minera.	8 lecciones + 2 prácticas
III. Planificación e Infraestructura.	7 lecciones + 1 prácticas
IV. Métodos mineros.	19 lecciones + 3 prácticas
V. Medios de explotación.	17 lecciones + 2 prácticas
VI. Los servicios mineros.	9 lecciones + 1 práctica
VII. Los controles de la operación.	9 lecciones
VIII. Viaje de prácticas y visitas.	5 días

### BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- . CUADRA: Curso de Laboreo de Minas. Agotado.
- . G.J. YOUNG: Elementos de Minería.
- . VIDAL: Cursos de Explotación de Minas (3 Tomos)
- . FDEZ. FELGUEROSO Y LUQUE: Curso de ventilación.
- . LANGEFORDS: Voladura de rocas.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas  
**ASIGNATURA :** Laboreo de Minas  
**PROFESORES :** Plá, F.; Bernaola, J.; Botín, J.A.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 73 Práctica: 30	ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>	
		LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	

- . V.V. RZHEVSKY: Opencast Mining. Unit Operations. Editorial MIR
- . V.V. RZHEVSKY: Opencast Mining. Technology and mechanization.

Surface mining 2th. Edition 1990  
 Economics of mineral industries  
 Mine investement analysis  
 Mining engineering handbook (2 tomos)  
 Underground mining methods.

AIME-SME

- . PROF. MARTIN: Surface Mining Equipment. Colorado School
- . DANIEL YERGIN: La historia del petroleo. Plaza y Janes 1992
- . SEREDA Y SOLOVIOV: Perforación de pozos de petróleo y de gas natural. Editorial MIR. Moscú

F. PLA.:

- . Apuntes de minería a Cielo Abierto. F.G.P.
- . Manual de Perforación y Voladura. I.T.G.E
- . Diseño de Pistas Mineras. I.T.G.E.
- . Factores Geomecánicos en el Arranque. I.T.G.E.
- . Minería Química (Llorente y Martínez Nieto) I.T.G.E.
- . Fundamentos de Laboreo de Minas. Fundación Gómez Pardo

J. BERNAOLA:

- . Sistemas de perforación. Fundamentos y campo de aplicación.
- . Fundamentos de diseño de voladuras.

Revistas mineras de consulta:

- . Industria Minera.
- . Canteras y Explotaciones.
- . Rocas y Minerales.
- . Mining Engineering.
- . International Mining.
- . Annales de Mines
- . Eng. and Mining Journal
- . Mining Magazine.
- . World Mining Equipment.
- . Minerals Industries.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas  
**ASIGNATURA :** Mecánica de Rocas  
**PROFESORES :** Ramírez Oyanguren, P.; Laín Huerta, R.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 30 Práctica: 40	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

**OBJETIVOS GENERALES**

Se trata de proporcionar a los alumnos conocimientos teóricos y prácticos sobre el comportamiento de los macizos rocosos en las obras de ingeniería minera. Se estudiarán las propiedades mecánicas de las rocas y de los macizos rocosos con la ayuda de ensayos de laboratorio y prácticas de campo, con objeto de aprender a diseñar realmente sostenimientos de túneles y galerías, minas subterráneas y taludes de minas a cielo abierto.

**BLOQUES DE PROGRAMA**

**TEORÍA Y EJERCICIOS:**

1. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LAS ROCAS Y DE LOS MACIZOS ROCOSOS: 15 h
2. ESTABILIDAD DE TALUDES: 15 h
3. SOSTENIMIENTO DE GALERÍAS: 15 h
4. DISEÑO DE CAVIDADES Y MINAS SUBTERRÁNEAS: 9 h
5. EXPLOTACIONES POR FRENTE LARGO: 10 h

**PRACTICAS:**

6. PRACTICAS DE CAMPO SOBRE TOMA DE DATOS EN MACIZOS ROCOSOS: 4 h
7. PRACTICAS DE LABORATORIO: 2 h

N.- Los ejercicios de clase se desarrollarán inmediatamente tras la teoría correspondiente, con una dedicación aproximada del 53% del tiempo total disponible para los bloques 1 a 5.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas  
**ASIGNATURA :** Mecánica de Rocas  
**PROFESORES :** Ramírez Oyanguren, P.; Laín Huerta, R.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 30 Práctica: 40		ENERGÍA <input type="checkbox"/>	METALURGIA <input type="checkbox"/>
			LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### BIBLIOGRAFÍA

- . RAMÍREZ, P. y otros: Mecánica de Rocas aplicada a la minería metálica subterránea. ITGE, 1991.
- . RAMÍREZ, P. y otros: Control de estratos en tajos subterráneos de la minería del carbón. ITGE, 1985.
- . BROWN and BRADY: Rock mechanics for underground mining. George Allen & Unwin, 1985.
- . HOEK and BRAY: Rock slope engineering. Institution of Mining and Metallurgy, 1977.
- . HOEK and BROWN: Underground excavations in rock. Institution of Mining and Metallurgy, 1980.
- . BIENIAWSKI, Z.T.: Strata control in mineral Engineering. A.A. Balkema, 1987.
- . BIENIAWSKI, Z.T.: Engineering Rock Mass Classifications. John Wiley and Sons, 1989.
- . HUDSON, J.A.: Comprehensive Rock Engineering. Pérgamon, 1993.
- . HOEK, E.: Support of Underground Excavations in Hard Rock. A.A. Balkema, 1995.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Mineralurgia  
**PROFESORES :** Alvarez, R.; García Garzón, J.; Gómez-Limón, D.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 44 Práctica: 31	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

El alumno será capaz de comprender los fundamentos de las diversas operaciones mineralúrgicas y el funcionamiento de los diversos tipos de aparatos, así como de seleccionar cualitativamente, y en algunos casos cuantitativamente, los más adecuados.

### BLOQUES DE PROGRAMA

#### **TEORÍA Y EJERCICIOS:**

1. CRIBADO INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
2. CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
3. TRITURACIÓN INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
4. MOLIENDA INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
5. PROCESOS INDUSTRIALES DE CONCENTRACIÓN GAVIMÉTRICA Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
6. CURVAS DE LAVABILIDAD, ESPECIALMENTE EN CARBONES: 3 h
7. PROCESOS INDUSTRIALES DE CONCENTRACIÓN MAGNÉTICA Y ELÉCTRICA Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
8. PROCESOS INDUSTRIALES DE FLOTACIÓN Y SIMILARES, Y SUS FUNDAMENTOS: 11 h

#### **PRÁCTICAS:**

9. 10 PRÁCTICAS DE LABORATORIO SOBRE LOS FUNDAMENTOS Y MANEJO DE MÁQUINAS MINERALÚRGICAS: 25 h

N.- Los ejercicios de clase se desarrollarán después de la teoría correspondiente, tras un tiempo suficiente para que los alumnos hayan podido intentar resolverlos por sí mismos o tras consulta al profesor. Las prácticas de laboratorio se desarrollarán en horario especial y por grupos según número de alumnos y disponibilidad de máquinas.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales

**ASIGNATURA :** Mineralurgia

**PROFESORES :** Alvarez, R.; García Garzón, J.; Gómez-Limón, D.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 44 Práctica: 31		ENERGÍA <input type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>
			LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### BIBLIOGRAFÍA

- . Apuntes de los profesores. Ed. E.T.S.I. de Minas.
- . BLANC: Tecnología de los aparatos de fragmentación y calificación dimensional. Ed. Rocas y Minerales. 1975.
- . BLAZY: El beneficio de los minerales. Ed. Rocas y Minerales. 1977.
- . BURT: Gravity concentration technology. Ed. Elsevier Science Publishers. 1984.
- . FINCH and DOBRY: Column flotation. Ed. Pergamon Press. 1990.
- . FUERSTENAU: Flotation. Ed. American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. 1976.
- . JAIN, S.K.: Ore processing. Ed. A.A. Balkema. 1987.
- . LINCH: Circuitos de trituración y molienda de minerales. Ed. Rocas y Minerales. 1980.
- . McQUISTON: Primary crushing plant design. Ed. American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. 1978.
- . MULAR: Mineral processing plant design. Ed. American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. 1980.
- . PRASER: Crushing and grinding process handbook. Ed. John Wiley & Sons Limited. 1987.
- . PRYOR: Mineral processing. Ed. Elsevier Publishing Co. 1965.
- . WILLS: Tecnología de procesamiento de minerales. Ed. Limusa. 1987.
- . SCHULZE: Physico-chemical elementary process in flotation. Ed. Elsevier. 1984.
- . SVOBODA: Magnetic methods for the treatment of minerals. Ed. Elsevier. 1987.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Economía de la Empresa y Legislación  
**PROFESORES :** Fdez. Olano, J.; Guerra, A.; Alvarez Pelegry, E.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 48 Práctica: 27	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Conseguir un conocimiento suficiente de los problemas económicos de la empresa, dominando en particular los principios contables, el análisis económico-financiero y el análisis de rentabilidad de inversiones.

La parte de legislación tiene como objetivo impartir conocimientos básicos sobre el marco jurídico e institucional de la empresa en la relación con el Derecho administrativo (minero), mercantil, fiscal y laboral.

### BLOQUES DE PROGRAMA

1. PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD: 3 h
2. INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE BALANCES, CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS, Y ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS. ANÁLISIS DE LA EMPRESA POR RATIOS: 17 h
3. COSTES Y PRESUPUESTOS Y SU CONTROL: 4 h
4. ANÁLISIS FINANCIERO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN: 12 h
5. ANÁLISIS DE INVERSIONES: INTRODUCCIÓN. MÉTODOS DE SELECCIÓN: 8 h
6. EL FACTOR TIEMPO Y LOS FACTORES EXTERNOS EN EL ANÁLISIS. ANÁLISIS EN EL SUPUESTO DE RIESGO E INCERTIDUMBRE: 5 h
7. INTRODUCCIÓN AL MARKETING: PRODUCTO, PRECIO, PROMOCIÓN Y DISTRIBUCIÓN. PRINCIPIOS DE MARKETING INDUSTRIAL: 13 h
8. PRINCIPIOS DE DERECHO ADMINISTRATIVO (MINERO), MERCANTIL, FISCAL Y LABORAL EN RELACIÓN CON LA EMPRESA: 13 h

### PRÁCTICAS:

Las prácticas se realizarán a continuación de cada bloque. Al final de los bloques 3, 4, 6, 7 y 8 se desarrollarán, además de lo anterior casos completos que comprendan todo lo explicado en su conjunto. Al conjunto de las prácticas se dedicará el 36% del tiempo disponible.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Economía de la Empresa y Legislación  
**PROFESORES :** Fdez. Olano, J.; Guerra, A.; Alvarez Pelegry, E.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 48 Práctica: 27	ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>	
		LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	

### BIBLIOGRAFÍA

- . RIVERO, J.: Contabilidad financiera.
- . ALVAREZ LÓPEZ, J.: Análisis de balances.
- . BREALY y MYERS: Fundamentos de financiación empresarial.
- . BLANK y TARCKIN: Organización económica.
- . ORTEGA, E.: La dirección de marketing.
- . MASIN, P.: Principios de derecho.
- . Apuntes de las diferentes partes de la asignatura.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas (dependiendo funcionalmente de la Subdirección de Ordenación Académica y Departamentos)

**ASIGNATURA :** Prácticas de Residencia

**PROFESORES :** Ema Bastardín, E.; García Delgado, J.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°-6° <sup>1</sup>	1+1 meses	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

"Prácticas de Residencia" es la denominación adoptada en la Escuela para las estancias de prácticas en empresas. Las Prácticas de Residencia pretenden la iniciación de los alumnos en el medio profesional, mediante la realización de una estancia en empresas u organismos exteriores a la Escuela, cuyos objetivos específicos y contenidos son previamente acordados entre ésta y las entidades colaboradoras en el programa.

### BLOQUES DE PROGRAMA

De forma genérica, se pretende que el alumno desarrolle las capacidades y actitudes adecuadas al medio profesional, y, en particular:

- . Que tenga ocasión de aplicar sus conocimientos en un contexto real de trabajo.
- . Que pueda adquirir nuevos conocimientos relacionados con el ámbito de su especialidad y de la titulación.
- . Que conozca, sobre el terreno, los condicionantes con los que debe desarrollarse el trabajo de un titulado superior, el funcionamiento de una organización empresarial, su ambiente, y que tenga ocasión de integrarse en él.
- . Que pueda adquirir una experiencia que facilite su posterior inserción en el mundo laboral.

Otros aspectos de interés, relacionados con las Prácticas de Residencia, son los siguientes:

- . Cada estancia es supervisada por un profesor-tutor, designado en función del tema propuesto para las prácticas.

---

<sup>1</sup>Las Prácticas de Residencia de 5° y 6° se realizan de forma conjunta en 6° curso, a través de una estancia cuya duración mínima es de dos meses a tiempo completo, o su equivalente a tiempo parcial; no obstante, la mayoría de los alumnos realizan estancias con una duración superior.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas (dependiendo funcionalmente de la Subdirección de Ordenación Académica y Departamentos)

**ASIGNATURA :** Prácticas de Residencia

**PROFESORES :** Ema Bastardín, E.; García Delgado, J.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5° - 6° <sup>1</sup>	1+1 meses	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

- . Dicho profesor-tutor debe acordar un plan de trabajo con el tutor en la empresa, a partir de las sugerencias que éste le haga.
- . Cada alumno debe realizar un informe o memoria sobre las prácticas realizadas.
- . La estancia es evaluada por el profesor-tutor, teniendo en cuenta la valoración que sobre la misma realice el tutor en la empresa, la memoria elaborada por el alumno y las entrevistas mantenidas con éste.
- . Las Prácticas de Residencia se rigen por un Reglamento interno, que es conforme a lo establecido en el R.D. 1497/1981, de 19 de junio, sobre Programas de Cooperación Educativa.
- . Se considera deseable que las Prácticas de Residencia se vinculen con el Proyecto de Fin de Carrera.
- . Las solicitudes de Prácticas de Residencia se realizan en 5º curso, en las fechas que se indiquen en la "Guía del Alumno".

<sup>1</sup>Las Prácticas de Residencia de 5° y 6° se realizan de forma conjunta en 6° curso, a través de una estancia cuya duración mínima es de dos meses a tiempo completo, o su equivalente a tiempo parcial; no obstante, la mayoría de los alumnos realizan estancias con una duración superior.

## QUINTO CURSO

### ESPECIALIDAD: METALURGIA Y MINERALURGIA

	<u>HORAS SEMANALES</u>		
	<u>T</u>	<u>P</u>	<u>Total</u>
Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento	2	1	3
Sistemas Eléctricos de Potencia	2	1	3
Siderurgia	3	1	4
Metalotecnia I	2	1	3
Energía Nuclear	1	1	2
Laboreo de Minas	3	1	4
Mineralurgia	2	1	3
Economía de la Empresa y Legislación	2	1	3
	17	8	25
<i>Prácticas de Residencia (4 semanas)</i>			

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento  
**PROFESORES :** Carrasco Galán. J.; Martínez Díaz, C.; López González-Mesones, F.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 37 Práctica: 38	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

**OBJETIVOS GENERALES**

Enseñar al alumno las exigencias básicas de diseño de elementos de máquinas y mecanismos, ampliando este estudio con las técnicas de mantenimiento de dichos equipos.

**BLOQUES DE PROGRAMA**

**TEORÍA Y EJERCICIOS:**

1. CONCEPTOS PARA EL ESTUDIO DE MÁQUINAS Y MECANISMOS: 12 h
2. DISEÑO DE ELEMENTOS SIMPLES: 12 h
3. TRANSMISIONES MECÁNICAS: 10 h
4. TRANSMISIONES HIDRÁULICAS: 8 h
5. IDEAS BÁSICAS DE TRIBOLOGÍA: 8 h
6. CONFORMACIÓN Y RECEPCIÓN DE PIEZAS: 10 h
7. TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO: 11 h

**PRÁCTICAS:**

8. PRÁCTICA I: VISITA A UNA INSTALACIÓN: 4 h

N.- Los ejercicios de clase se desarrollarán inmediatamente tras la teoría correspondiente, con una dedicación aproximada del 50% del tiempo total disponibles.

**BIBLIOGRAFÍA**

- . TARGHETTA, L. y LÓPEZ, A.: Transporte y almacenamiento de materias primas en la industria básica. Ed. Blume. 1970.
- . SHIGLEY: Diseño en ingeniería mecánica. Mc Graw Hill.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

<b>DEPARTAMENTO:</b> Ingeniería de Materiales <b>ASIGNATURA :</b> Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento <b>PROFESORES :</b> Carrasco Galán. J.; Martínez Díaz, C.; López González-Mesones, F.		
<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<div style="text-align: right;"><b>SEGUNDO CICLO</b></div> ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>
5°	Teoría : 37 Práctica: 38	
<ul style="list-style-type: none"> <li>. SMITH, WILLIAM, F.: <u>Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales</u>. Mc Graw Hill. 1992.</li> <li>. MONCHY, F.: <u>Teoría y práctica de mantenimiento industrial</u>. Masson. 1990.</li> <li>. OSTERMAN, W.: <u>Mecánica aplicada al laboreo de minas</u>. Ed. Omega. 1962.</li> <li>. <u>Manual del ingeniero</u>. Urmo, S.A. Ediciones. 1981.</li> <li>. DROUIN, G; GOU, M.; THIRY, P.; VINET, R.: <u>Éléments de machines</u>. Ed. de l'École Polytechnique de Montréal. 1986.</li> </ul>		

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Sistemas Eléctricos de Potencia  
**PROFESORES :** Ruiz Caballero, C.; Sánchez Inarejos, J.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 69 Práctica: 6	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

El alumno será capaz de comprender y aplicar los aspectos básicos relativos a la conversión electromecánica de energía y los sistemas eléctricos de media y baja tensión.

### BLOQUES DEL PROGRAMA:

#### **CONVERSIÓN ELECTROMECAÁNICA DE LA ENERGÍA: 35 H**

1. PRINCIPIOS GENERALES. ACCIONAMIENTOS: 2 h
2. ESTRUCTURA DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS: 2 h
3. PÉRDIDAS. RENDIMIENTO. CALENTAMIENTO: 4 h
4. CARACTERÍSTICAS ELECTROMECAÁNICAS: 3 h
5. MÁQUINA ASÍNCRONA. GENERALIDADES: 4 h
6. MÁQUINA ASÍNCRONA. POTENCIA Y PAR: 4 h
7. EL MOTOR ASÍNCRONO: 3 h
8. EL MOTOR MONOFÁSICO. MÁQUINAS ESPECIALES: 1 h
9. LA MÁQUINA SÍNCRONA. EL ALTERNADOR: 5 h
10. EL MOTOR SÍNCRONO: 2 h
11. LA MÁQUINA DE CORRIENTE CONTINUA: 1 h
12. EL MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA: 2 h
13. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE MÁQUINAS ROTATIVAS: 2 h

1 Práctica de 3 horas de duración en el Laboratorio

#### Contenidos:

- . Obtención del circuito equivalente del motor asíncrono y contrastación experimental de resultados de carga con predicciones del modelo.
- . Pruebas de carga de máquinas rotativas.

#### **ELECTRIFICACIÓN Y SUS RIESGOS: 34 H**

1. CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS: 3 h
2. AISLAMIENOS: 1 h
3. CORTOCIRCUITOS: 6 h
4. CABLES AISLADOS: 5 h
5. SOBRETENSIONES: 1 h
6. ELEMENTOS DE APARAMENTA: 4 h
7. RELÉS: 2 h

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Sistemas Eléctricos de Potencia  
**PROFESORES :** Ruiz Caballero, C.; Sánchez Inarejos, J.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 69 Práctica: 6	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

- 8. PROTECCIÓN DE SOBREINTENSIDAD Y SOBRETENSIONES: 6 h
- 9. EL RIESGO DE ELECTROCUCIÓN: 5 h
- 10. EL RIESGO DE EXPLOSIÓN: 1 h

1 Práctica de 3 horas de duración en el laboratorio.

**Contenidos:**

- . Montajes para aplicación de aparata de maniobra y protección.
- . Estudio de efectos en instalaciones.
- . Normalización. Esquemas de instalaciones.
- . Medidas de sistemas de puesta a tierra.

**BIBLIOGRAFÍA**

- CORTES CUESTA, M.: Máquinas Eléctricas.
- SEIP: Instalaciones Eléctricas.
- FITZGERALD: Máquinas Eléctricas.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales

**ASIGNATURA :** Siderurgia

**PROFESORES :** Enríquez Berciano, J.L.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 75 Práctica: 25	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Conocimiento de los procesos siderúrgicos en las fases que van desde la reducción del mineral de hierro a la obtención del producto laminado.

### BLOQUES DE PROGRAMA

#### **TEORÍA Y EJERCICIOS:**

1. REDUCCIÓN DEL OXIDO DE HIERRO: 23 h
2. ACERIA DE CONVERTIDORES: 14 h
3. ACERIA ELÉCTRICA Y ESPECIAL: 33 h
4. COLADA DEL ACERO: 5 h
5. PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN: 15 h

#### **PRÁCTICAS:**

6. VISITAS A INSTALACIONES REALES Y SU ANÁLISIS: 10 h

### BIBLIOGRAFÍA

#### **General**

1. ARANGUREN, F. y MALLOL, A.: Siderurgia. Dossat. Madrid, 1963.
2. APRAIZ, J.: Fabricación de hierro, acero y fundiciones.
3. BODSWORTH, C. y BELL, H.B.: Physical chemistry of iron and steel manufacture.
4. Techniques de l'ingenieur. Tomos M-6 y M-7. Siderurgie.
5. UNESID: La siderurgia española. El proceso siderúrgico.
6. STEEL, U.S.: The making, shaping and treating of steel.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales

**ASIGNATURA :** Siderurgia

**PROFESORES :** Enríquez Berciano, J.L.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 75 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

**Acero**

7. FRUEHAHN, R.J.: Ladle metallurgy principles and practices.

**Laminación**

8. LARKE, E.C.: Le laminage des produits plats.

9. ROBERTS, W.L.: Flats processing of steel.

10. TRINKS, W.: Fundamentos de laminación.

**Prácticas**

11. ALLISON BUTTS: Metallurgical problems.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Metalotecnia I  
**PROFESORES :** Pero-Sanz Elorz, J.A.; Menéndez García, F.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 50 Práctica: 25	ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>	LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Formación general sobre Metalografía y Metalotecnia. Iniciación con criterio de usuario, en el comportamiento de aleaciones férreas y no férreas. Se estudian las propiedades intrínsecas y de utilización de metales y aleaciones en función de la estructura; y se extiende análogo razonamiento a materiales no metálicos.

### BLOQUES DE PROGRAMA

**HORAS DE TEORÍA: 50 HORAS**

**1. Herencia estructural de la solidificación: 10 h**

Temperatura de solidificación. Cinética de la solidificación homogénea y heterogénea.

Solubilidad e insolubilidad en las aleaciones. Solidificación invariante.

Heterogeneidades físicas en la solidificación. Solidificación de inequilibrio. Polvos Metálicos.

**2. Diagramas de fase binarios y ternarios: 10 h**

Interpretación de los diagramas Hierro-Carbono. Aceros y Fundiciones.

Diagramas binarios no férreos. Diagramas ternarios. Cerámicas.

**3. Transformaciones en estado sólido: 10 h**

Transformaciones perlíticas, bainíticas y martensíticas. Hipertemple y maduración.

Tratamientos térmicos, isotérmicos y termoquímicos de los aceros. Tratamientos térmicos de aleaciones no férreas.

**4. Bases metalográficas del comportamiento mecánico: 10 h**

Geometría, movimiento, génesis y energía de las dislocaciones. Reacciones entre dislocaciones.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales

**ASIGNATURA :** Metalotecnia I

**PROFESORES :** Pero-Sanz Elorz, J.A.; Menéndez García, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 50 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

Acritud. Curva real de tracción. Estructura y propiedades mecánicas:  $R_e$ ,  $A_T$ ,  $r$ ,  $n$ ,  $K_{Ic}$ , resiliencia. Envejecimiento.

**5. Influencia de factores extrínsecos sobre las propiedades: 10 h**

Fatiga. Restauración y recristalización. Deformación a alta temperatura. Fluencia. Superplasticidad.

Tratamientos termomecánicos con transformación de fase. Corrosión.

**HORAS DE PRACTICAS: 25 HORAS**

I. Interpretación de diagramas de equilibrio: 5 h

II. Observación micrográfica de aceros, fundiciones y aleaciones no férreas: 5 h

III. Ensayos y aplicaciones de los tratamientos térmicos: 5 h

IV. Ejercicios numéricos sobre comportamiento mecánico y microestructural de las aleaciones: 5 h

V. Selección de materiales estructurales naturales, metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos: 5 h

**BIBLIOGRAFÍA: CIENCIA E INGENIERIA DE MATERIALES. (TERCERA EDICIÓN). J.A. Pero-Sanz Elorz. Ed Dossat 2000.**

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Energía Nuclear  
**PROFESORES :** Koerting, J.; Queral, C.; Triviño, M.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 26 Práctica: 16	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

**OBJETIVOS GENERALES**

Introducción a la Energía Nuclear. Estudio del ciclo del combustible nuclear, con especial énfasis en la gestión de residuos radiactivos de la segunda parte del ciclo y de la fábrica de concentrados. Metalogenia y laboreo de minerales radiactivos.

**BLOQUES DE PROGRAMA**

1. INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA NUCLEAR: 4 h
  - 1.1. La energía nuclear y el abastecimiento energético en España y en el mundo.
  - 1.2. Introducción a la energía nuclear. Aparición histórica y desarrollo. Aplicaciones.
  - 1.3. Fundamentos y origen de la energía nuclear.
  - 1.4. Fisión del uranio. Reacción en cadena. Concepto de reactor nuclear.
  - 1.5. Introducción al ciclo del combustible.
2. RADIACIÓN NUCLEAR: 4 h
  - 2.1. Radiactividad.
  - 2.2. Física sanitaria.
  - 2.3. Protección radiológica.
3. METALOGENIA DE MINERALES RADIATIVOS: 2 h
4. PROSPECCIÓN DE MINERALES RADIATIVOS: 1 h
5. TRATAMIENTO DE MINERALES RADIATIVOS: 3 h
6. PURIFICACIÓN Y CONVERSIÓN DE CONCENTRADOS DE URANIO: 2 h
7. ENRIQUECIMIENTO ISOTÓPICO DEL URANIO: 2 h
8. FABRICACIÓN DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES: 2 h
9. RESIDUOS RADIATIVOS. RESIDUOS RADIATIVOS EN LA PRIMERA PARTE DEL CICLO DE COMBUSTIBLE. LA SEGUNDA PARTE DEL CICLO DE COMBUSTIBLE. GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE IRRADIADO. REELABORACIÓN. GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS DE ALTA ACTIVIDAD: 6 h

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos

**ASIGNATURA :** Energía Nuclear

**PROFESORES :** Koerting, J.; Queral, C.; Triviño, M.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 26 Práctica: 16	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

**Prácticas: 16 h**

1. RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS DE APLICACIÓN EN LOS BLOQUES 1, 2 Y 7.
2. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE FLUJO EN LOS BLOQUES, 5, 6, 7, 8 Y 9.
3. LABORATORIO: PRÁCTICAS DE DETECCIÓN DE MINERALES RADIATIVOS.
4. VISITAS A INSTALACIONES DEL CICLO DE COMBUSTIBLE.

**BIBLIOGRAFÍA**

- . El ciclo de combustibles nuclear. Ed. Forum atómico español. Madrid, 1978.
- . KOERTING, J.; TRIVIÑO, M.: Residuos en la primera parte del ciclo de combustible. Madrid, 1989.
- . LINDBOM, U y GNIRK, P.: Residuos radiactivos. Su almacenamiento terrestre. Forum atómico español. 1983.
- . Nuclear fuel. Westinghouse Electric Corp. Pittsburgh, 1968.
- . Nuclear power technology. Volumen 3: Nuclear radiation. Clarendon Press. 1983.
- . Radioactive waste technology. ASME.
- . Residuos radiactivos: un reto para el año 2000. Editado por ENRESA. 1986.
- . SUÁREZ FEITO, J.: Prospección de minerales radiactivos. ETSIM. 1972.
- . SUÁREZ FEITO, J.: Tratamiento de minerales radiactivos. ETSIM. 1968.
- . SUÁREZ FEITO, J.: Criaderos de uranio y torio. ETSIM. 1965.
- . TANG, Y.S.; SALING, J.H.: Radioactive waste management. Hemisphere Publishing Corp. 1990.
- . Tercer plan general de residuos radiactivos. Ministerio de Industria y Energía. 1989.
- . WIMER, R.G. y VONDRA, B.L.: LWR nuclear fuel cycle. CRC Press, Inc. 1981.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas  
**ASIGNATURA :** Laboreo de Minas  
**PROFESORES :** Plá, F.; Bernaola, J.; Botín, J.A.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 73 Práctica: 30		ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>
			LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

El alumno obtendrá un conocimiento de las materias y conceptos básicos que componen el fundamento del Laboreo de Minas en coordinación con la asignatura de "Ampliación de Laboreo de Minas" que se incluirá en la especialidad correspondiente. Para ello se examinarán a lo largo del curso todas las etapas del desarrollo de un proyecto de explotación minera desde las propias definiciones del mineral y de mina, de las técnicas mineras, de la infraestructura, la planificación y selección del método y sistema de explotación, maquinarias, servicios, control de las operaciones y del mantenimiento y muy especialmente los criterios económicos que harán viable y seleccionable el adecuado método de extracción del yacimiento.

### BLOQUES DE PROGRAMA

I. Definición general de minería.	4 lecciones + 1 prácticas
II. Tecnología minera.	8 lecciones + 2 prácticas
III. Planificación e Infraestructura.	7 lecciones + 1 prácticas
IV. Métodos mineros.	19 lecciones + 3 prácticas
V. Medios de explotación.	17 lecciones + 2 prácticas
VI. Los servicios mineros.	9 lecciones + 1 práctica
VII. Los controles de la operación.	9 lecciones
VIII. Viaje de prácticas y visitas.	5 días

### BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- . CUADRA: Curso de Laboreo de Minas. Agotado.
- . G.J. YOUNG: Elementos de Minería.
- . VIDAL: Cursos de Explotación de Minas (3 Tomos)
- . FDEZ. FELGUEROSO Y LUQUE: Curso de ventilación.
- . LANGEFORDS: Voladura de rocas.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

<b>DEPARTAMENTO:</b> Explotación de Minas <b>ASIGNATURA :</b> Laboreo de Minas <b>PROFESORES :</b> Plá, F.; Bernaola, J.; Botín, J.A.								
<b>CURSO</b>  5°	<b>HORAS ANUALES</b> Teoría : 73 Práctica: 30	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; border: none;"><b>SEGUNDO CICLO</b></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">LABOREO <input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<b>SEGUNDO CICLO</b>		ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>	LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>
<b>SEGUNDO CICLO</b>								
ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>							
LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>							
<p>. V.V. RZHEVSKY: <u>Opencast Mining. Unit Operations</u>. Editorial MIR</p> <p>. V.V. RZHEVSKY: <u>Opencast Mining. Technology and mechanization</u>.</p>								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 55%; border: none; vertical-align: top;">           Surface mining 2th. Edition 1990            Economics of mineral industries            Mine investement analysis            Mining engineering handbook (2 tomos)            Underground mining methods.         </td> <td style="width: 5%; border: none; text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> <td style="width: 40%; border: none; vertical-align: middle;">           AIME-SME         </td> </tr> </table>			Surface mining 2th. Edition 1990 Economics of mineral industries Mine investement analysis Mining engineering handbook (2 tomos) Underground mining methods.		AIME-SME			
Surface mining 2th. Edition 1990 Economics of mineral industries Mine investement analysis Mining engineering handbook (2 tomos) Underground mining methods.		AIME-SME						
<p>. PROF. MARTIN: <u>Surface Mining Equipment</u>. Colorado School</p> <p>. DANIEL YERGIN: <u>La historia del petroleo</u>. Plaza y Janes 1992</p> <p>. SEREDA Y SOLOVIOV: <u>Perforación de pozos de petróleo y de gas natural</u>. Editorial MIR. Moscú</p>								
<p>F. PLA.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Apuntes de minería a Cielo Abierto. F.G.P.</li> <li>. Manual de Perforación y Voladura. I.T.G.E</li> <li>. Diseño de Pistas Mineras. I.T.G.E.</li> <li>. Factores Geomecánicos en el Arranque. I.T.G.E.</li> <li>. Minería Química (Llorente y Martínez Nieto) I.T.G.E.</li> <li>. Fundamentos de Laboreo de Minas. Fundación Gómez Pardo</li> </ul>								
<p>J. BERNAOLA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Sistemas de perforación. Fundamentos y campo de aplicación.</li> <li>. Fundamentos de diseño de voladuras.</li> </ul>								
<p>Revistas mineras de consulta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Industria Minera.</li> <li>. Canteras y Explotaciones.</li> <li>. Rocas y Minerales.</li> <li>. Mining Engineering.</li> <li>. International Mining.</li> <li>. Annales de Mines</li> <li>. Eng. and Mining Journal</li> <li>. Mining Magazine.</li> <li>. World Mining Equipment.</li> <li>. Minerals Industries.</li> </ul>								

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales

**ASIGNATURA :** Mineralurgia

**PROFESORES :** Alvarez, R.; García Garzón, J.; Gómez-Limón, D.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 44 Práctica: 31	ENERGÍA <input type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>
		LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

El alumno será capaz de comprender los fundamentos de las diversas operaciones mineralúrgicas y el funcionamiento de los diversos tipos de aparatos, así como de seleccionar cualitativamente, y en algunos casos cuantitativamente, los más adecuados.

### BLOQUES DE PROGRAMA

#### **TEORÍA Y EJERCICIOS:**

1. CRIBADO INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
2. CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
3. TRITURACIÓN INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
4. MOLIENDA INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
5. PROCESOS INDUSTRIALES DE CONCENTRACIÓN GAVIMÉTRICA Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
6. CURVAS DE LAVABILIDAD, ESPECIALMENTE EN CARBONES: 3 h
7. PROCESOS INDUSTRIALES DE CONCENTRACIÓN MAGNÉTICA Y ELÉCTRICA Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h
8. PROCESOS INDUSTRIALES DE FLOTACIÓN Y SIMILARES, Y SUS FUNDAMENTOS: 11 h

#### **PRÁCTICAS:**

9. 10 PRÁCTICAS DE LABORATORIO SOBRE LOS FUNDAMENTOS Y MANEJO DE MÁQUINAS MINERALÚRGICAS: 25 h

N.- Los ejercicios de clase se desarrollarán después de la teoría correspondiente, tras un tiempo suficiente para que los alumnos hayan podido intentar resolverlos por sí mismos o tras consulta al profesor. Las prácticas de laboratorio se desarrollarán en horario especial y por grupos según número de alumnos y disponibilidad de máquinas.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

<b>DEPARTAMENTO:</b> Ingeniería de Materiales		
<b>ASIGNATURA :</b> Mineralurgia		
<b>PROFESORES :</b> Alvarez, R.; García Garzón, J.; Gómez-Limón, D.		
<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 44 Práctica: 31	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA</u></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>. <u>Apuntes de los profesores</u>. Ed. E.T.S.I. de Minas.</li> <li>. BLANC: <u>Tecnología de los aparatos de fragmentación y calificación dimensional</u>. Ed. Rocas y Minerales. 1975.</li> <li>. BLAZY: <u>El beneficio de los minerales</u>. Ed. Rocas y Minerales. 1977.</li> <li>. BURT: <u>Gravity concentration technology</u>. Ed. Elsevier Science Publishers. 1984.</li> <li>. FINCH and DOBRY: <u>Column flotation</u>. Ed. Pergamon Press. 1990.</li> <li>. FUERSTENAU: <u>Flotation</u>. Ed. American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. 1976.</li> <li>. JAIN, S.K.: <u>Ore processing</u>. Ed. A.A. Balkema. 1987.</li> <li>. LINCH: <u>Circuitos de trituración y molienda de minerales</u>. Ed. Rocas y Minerales. 1980.</li> <li>. McQUISTON: <u>Primary crushing plant design</u>. Ed. American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. 1978.</li> <li>. MULAR: <u>Mineral processing plant design</u>. Ed. American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. 1980.</li> <li>. PRASER: <u>Crushing and grinding process handbook</u>. Ed. John Wiley &amp; Sons Limited. 1987.</li> <li>. PRYOR: <u>Mineral processing</u>. Ed. Elsevier Publishing Co. 1965.</li> <li>. WILLS: <u>Tecnología de procesamiento de minerales</u>. Ed. Limusa. 1987.</li> <li>. SCHULZE: <u>Physico-chemical elementary process in flotation</u>. Ed. Elsevier. 1984.</li> <li>. SVOBODA: <u>Magnetic methods for the treatment of minerals</u>. Ed. Elsevier. 1987.</li> </ul>		

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos

**ASIGNATURA :** Economía de la Empresa y Legislación

**PROFESORES :** Fdez. Olano, J.; Guerra, A.; Alvarez Pelegry, E.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 48 Práctica: 27	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Conseguir un conocimiento suficiente de los problemas económicos de la empresa, dominando en particular los principios contables, el análisis económico-financiero y el análisis de rentabilidad de inversiones.

La parte de legislación tiene como objetivo impartir conocimientos básicos sobre el marco jurídico e institucional de la empresa en la relación con el Derecho administrativo (minero), mercantil, fiscal y laboral.

### BLOQUES DE PROGRAMA

1. PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD: 3 h
2. INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE BALANCES, CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS, Y ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS. ANÁLISIS DE LA EMPRESA POR RATIOS: 17 h
3. COSTES Y PRESUPUESTOS Y SU CONTROL: 4 h
4. ANÁLISIS FINANCIERO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN: 12 h
5. ANÁLISIS DE INVERSIONES: INTRODUCCIÓN. MÉTODOS DE SELECCIÓN: 8 h
6. EL FACTOR TIEMPO Y LOS FACTORES EXTERNOS EN EL ANÁLISIS. ANÁLISIS EN EL SUPUESTO DE RIESGO E INCERTIDUMBRE: 5 h
7. INTRODUCCIÓN AL MARKETING: PRODUCTO, PRECIO, PROMOCIÓN Y DISTRIBUCIÓN. PRINCIPIOS DE MARKETING INDUSTRIAL: 13 h
8. PRINCIPIOS DE DERECHO ADMINISTRATIVO (MINERO), MERCANTIL, FISCAL Y LABORAL EN RELACIÓN CON LA EMPRESA: 13 h

### **PRÁCTICAS:**

Las prácticas se realizarán a continuación de cada bloque. Al final de los bloques 3, 4, 6, 7 y 8 se desarrollarán, además de lo anterior casos completos que comprendan todo lo explicado en su conjunto. Al conjunto de las prácticas se dedicará el 36% del tiempo disponible.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Economía de la Empresa y Legislación  
**PROFESORES :** Fdez. Olano, J.; Guerra, A.; Alvarez Pelegry, E.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 48 Práctica: 27	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

**BIBLIOGRAFÍA**

- . RIVERO, J.: Contabilidad financiera.
- . ALVAREZ LÓPEZ, J.: Análisis de balances.
- . BREALY y MYERS: Fundamentos de financiación empresarial.
- . BLANK y TARCKIN: Organización económica.
- . ORTEGA, E.: La dirección de marketing.
- . MASIN, P.: Principios de derecho.
- . Apuntes de las diferentes partes de la asignatura.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas (dependiendo funcionalmente de la Subdirección de Ordenación Académica y Departamentos)

**ASIGNATURA :** Prácticas de Residencia

**PROFESORES :** Ema Bastardín, E.; García Delgado, J.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5° - 6° <sup>1</sup>	1+1 meses	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

"Prácticas de Residencia" es la denominación adoptada en la Escuela para las estancias de prácticas en empresas. Las Prácticas de Residencia pretenden la iniciación de los alumnos en el medio profesional, mediante la realización de una estancia en empresas u organismos exteriores a la Escuela, cuyos objetivos específicos y contenidos son previamente acordados entre ésta y las entidades colaboradoras en el programa.

### BLOQUES DE PROGRAMA

De forma genérica, se pretende que el alumno desarrolle las capacidades y actitudes adecuadas al medio profesional, y, en particular:

- . Que tenga ocasión de aplicar sus conocimientos en un contexto real de trabajo.
- . Que pueda adquirir nuevos conocimientos relacionados con el ámbito de su especialidad y de la titulación.
- . Que conozca, sobre el terreno, los condicionantes con los que debe desarrollarse el trabajo de un titulado superior, el funcionamiento de una organización empresarial, su ambiente, y que tenga ocasión de integrarse en él.
- . Que pueda adquirir una experiencia que facilite su posterior inserción en el mundo laboral.

Otros aspectos de interés, relacionados con las Prácticas de Residencia, son los siguientes:

- . Cada estancia es supervisada por un profesor-tutor, designado en función del tema propuesto para las prácticas.

<sup>1</sup>Las Prácticas de Residencia de 5° y 6° se realizan de forma conjunta en 6° curso, a través de una estancia cuya duración mínima es de dos meses a tiempo completo, o su equivalente a tiempo parcial; no obstante, la mayoría de los alumnos realizan estancias con una duración superior.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

<b>DEPARTAMENTO:</b> Explotación de Minas (dependiendo funcionalmente de la Subdirección de Ordenación Académica y Departamentos)		
<b>ASIGNATURA :</b> Prácticas de Residencia		
<b>PROFESORES :</b> Ema Bastardín, E.; García Delgado, J.		
<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°-6° <sup>1</sup>	1+1 meses	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>. Dicho profesor-tutor debe acordar un plan de trabajo con el tutor en la empresa, a partir de las sugerencias que éste le haga.</li> <li>. Cada alumno debe realizar un informe o memoria sobre las prácticas realizadas.</li> <li>. La estancia es evaluada por el profesor-tutor, teniendo en cuenta la valoración que sobre la misma realice el tutor en la empresa, la memoria elaborada por el alumno y las entrevistas mantenidas con éste.</li> <li>. Las Prácticas de Residencia se rigen por un Reglamento interno, que es conforme a lo establecido en el R.D. 1497/1981, de 19 de junio, sobre Programas de Cooperación Educativa.</li> <li>. Se considera deseable que las Prácticas de Residencia se vinculen con el Proyecto de Fin de Carrera.</li> <li>. Las solicitudes de Prácticas de Residencia se realizan en 5° curso, en las fechas que se indiquen en la "Guía del Alumno".</li> </ul>		

---

<sup>1</sup>Las Prácticas de Residencia de 5° y 6° se realizan de forma conjunta en 6° curso, a través de una estancia cuya duración mínima es de dos meses a tiempo completo, o su equivalente a tiempo parcial; no obstante, la mayoría de los alumnos realizan estancias con una duración superior.

## QUINTO CURSO

### ESPECIALIDAD: ENERGÍA Y COMBUSTIBLES

	<u>HORAS SEMANALES</u>		
	<u>T</u>	<u>P</u>	<u>Total</u>
Carboquímica y Petroquímica	2	1	3
Refino, Transporte y Almacenamiento de Hidrocarburos	3	1	4
Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento	2	1	3
Sistemas Eléctricos de Potencia	2	1	3
Metalotecnia I	1	1	2
Energía Nuclear	3	1	4
Laboreo de Minas	2	1	3
Economía de la Empresa y Legislación	17	8	25
<i>Prácticas de Residencia (4 semanas)</i>			

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Química y Combustibles  
**ASIGNATURA :** Carboquímica y Petroquímica  
**PROFESORES :** Alcántara, R.; Canoira, L.; Marín, S.; Franco, M.O.J.;  
 Navarro, A.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 50 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de comprender, analizar y sintetizar los aspectos básicos de los procesos petroquímicos. Podrá calcular balances de materia y energía, utiliza software de diseño y realizar estimaciones económicas sencillas del coste de plantas.

### BLOQUES DE PROGRAMA

#### **TEORÍA Y EJERCICIOS:**

1. ASPECTOS GENERALES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA: 3 h
2. ASPECTOS QUÍMIOS A LOS PROCESOS. MERCADOS: 2 h
3. ASPECTOS TERMODINÁMICOS DE LOS PROCESOS: 2 h
4. ASPECTOS CINÉTICOS DE LOS PROCESOS: LOS REACTORES: 2 h
5. ASPECTOS CATALÍTICOS DE LOS PROCESOS: 2 h
6. LOS PRINCIPALES PROCESOS UNITARIOS: 5 h
7. LOS PROCESOS DE SEPARACIÓN: 6 h
8. LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LOS PROCESOS: 1 h
9. LAS MICROPLANTAS. DISEÑO DE EXPERIMENTOS. ESCALACIÓN: 1 h
10. EL RIESGO EN LAS OPERACIONES QUÍMICAS. SEGURIDAD: 1 h
11. IMPACTO AMBIENTAL DE PROCESOS Y SU REMEDIACIÓN: 5 h
12. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS: 4 h
13. FORMULACIÓN DE PROBLEMAS DE DISEÑO: 4 h
14. CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL DISEÑO: 4 h
15. PRINCIPIOS BÁSICOS DE OPTIMIZACIÓN: 4 h
16. LA REVISIÓN DEL DISEÑO: 4 h

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Química y Combustibles  
**ASIGNATURA :** Carboquímica y Petroquímica  
**PROFESORES :** Alcántara, R.; Canoira, L.; Marín, S.; Franco, M.O.J.;  
 Navarro, A.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 50 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

### **PRÁCTICAS:**

1. PREPARACIÓN DE UN CATALIZADOR.
2. SISTEMAS DE CONTROL DE UN PROCESO PETROQUÍMICO.
3. OBTENCIÓN CATALÍTICA DE UN PRODUCTO.
4. ESTUDIO CINÉTICO DE UN PROCESO.

N.- Los ejercicios de clase se desarrollarán tras la correspondiente teoría y versarán sobre cuestiones numéricas relacionadas con los bloques: 2, 3, 4, 5, 7 y 9. Asimismo algunas horas teóricas, se impartirán por grupos, en horas previas a las clases prácticas.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- . CHAUVEL, A.; LEFREVRE, G.; RAINBAULT, C.: Production d'olefines et aromatiques. 1980.
- . LEPRINCE, F.; CATRY, J.P. CHAUVEL, A.: Procedes de petrochemie. 1970.
- . WISEMAN, P.: An introduction to industrial organic chemistry. 1979.
- . WISSERMEL, K.: Industrial organic chemistry. 1978.
- . ARTHUR, M.; BROWNSTEIN: US petrochemicals. 1972.
- . PERRIN, R.; SCHARFF, J.P.: Chimie industrielle, Vol 1 y 2. 1993.
- . FRAUCK, H.G.; STADELHOFER, J.W.: Industrial aromatic chemistry. 1988.
- . MATAR, S.; HATCH, LF.: Chemistry of petrochemical Processes. 1994.
- . FELDER, R.M.; ROUSSEAU, R.W.: Principios elementales de los procesos químicos. 1991.
- . HIMMELBLAU, D.M.: Basic principles an calculations in chemical engineering. 1989.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Química y Combustibles  
**ASIGNATURA :** Refino, Transporte y Almacenamiento de Hidrocarburos  
**PROFESORES :** Canseco, A.; Ezama, R.; Rodríguez, A.; Rivera, G.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 75 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Estudio de los procesos de refino del petróleo desde los conceptos químico-físicos hasta la tecnología y equipo utilizado. Cálculo de columnas y conocimiento de variables en los procesos para la optimización técnica y económica. Análisis del criterio para una estructura de refino, según los fines inmediatos y a medio plazo de funcionamiento. Estudio de los sistemas de transporte y almacenamiento de hidrocarburos. Conocimiento de las reglamentaciones y normas de seguridad. Problemas ecológicos y su solución económica.

### BLOQUES DE PROGRAMA

1. Estructura general de los procesos de refino. Clasificación técnica: 2 h
2. Destilación. Conceptos fundamentales: 2 h
3. Destilación de mezclas binarias. Aplicación a hidrocarburos: 4 h
4. Destilación de mezclas complejas: 2 h
5. Destilación del petróleo. Curvas y criterios de cálculo: 3 h
6. Estudio de una columna de destilación a presión atmosférica. Instalaciones: 6 h

#### **Prácticas:**

- 6.1. Resolución de ejercicios de aplicación:
  - 6.1.1. Cálculo completo de una columna de destilación: 18 h
7. Destilación a presión reducida: 2 h
8. Procesos de extracción con disolventes. Cálculo de platos teóricos. Equipo de extracción: 4 h
9. Cinética de reacciones catalíticas. Catálisis y catalizadores: 10 h

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Química y Combustibles  
**ASIGNATURA :** Refino, Transporte y Almacenamiento de Hidrocarburos  
**PROFESORES :** Canseco, A.; Ezama, R.; Rodríguez, A.; Rivera, G.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 75 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

**Prácticas:**

9.1. Resolución de ejercicios de aplicación:

9.1.1. Interpretación de datos cinético catalíticos: 7 h

10. Reactores catalíticos: 4 h

11. Tratamientos químicos de fracciones petrolíferas: 2 h

12. Proceso de reformado catalítico: 3 h

13. Procesos de hidrorrefino e hidrocrqueo: 2 h

14. Procesos de craqueo catalítico: 2 h

15. Procesos de craqueo térmico: visbreacking y coquización: 2 h

16. Procesos para la producción de gasolinas sin plomo: isomerización, alquilación: 2 h

17. Transporte de hidrocarburos gaseosos, licuados y líquidos: 7

18. Gaseoductos y oleoductos: 7 h

19. Almacenamiento de hidrocarburos: 6 h

20. Problemas de seguridad y ecología: 3 h

**BIBLIOGRAFÍA**

**Teoría:**

- . KALICHEVSKY: Petroleum refining with chemicals.
- . NELSON: Refinación de petróleos.
- . WUITHIER: El petróleo. Refino y tratamiento químico.
- . Apuntes de la Cátedra.
- . Artículos de revistas técnicas.

**Prácticas:**

- . Apuntes de la Cátedra.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento  
**PROFESORES :** Carrasco Galán. J.; Martínez Díaz, C.; López González-Mesones, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 37 Práctica: 38	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Enseñar al alumno las exigencias básicas de diseño de elementos de máquinas y mecanismos, ampliando este estudio con las técnicas de mantenimiento de dichos equipos.

### BLOQUES DE PROGRAMA

#### **TEORÍA Y EJERCICIOS:**

1. CONCEPTOS PARA EL ESTUDIO DE MÁQUINAS Y MECANISMOS: 12 h
2. DISEÑO DE ELEMENTOS SIMPLES: 12 h
3. TRANSMISIONES MECÁNICAS: 10 h
4. TRANSMISIONES HIDRÁULICAS: 8 h
5. IDEAS BÁSICAS DE TRIBOLOGÍA: 8 h
6. CONFORMACIÓN Y RECEPCIÓN DE PIEZAS: 10 h
7. TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO: 11 h

#### **PRÁCTICAS:**

8. PRÁCTICA I: VISITA A UNA INSTALACIÓN: 4 h

N.- Los ejercicios de clase se desarrollarán inmediatamente tras la teoría correspondiente, con una dedicación aproximada del 50% del tiempo total disponibles.

### BIBLIOGRAFÍA

- . TARGHETTA, L. y LÓPEZ, A.: Transporte y almacenamiento de materias primas en la industria básica. Ed. Blume. 1970.
- . SHIGLEY: Diseño en ingeniería mecánica. Mc Graw Hill.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Técnicas Mecánicas y de Mantenimiento  
**PROFESORES :** Carrasco Galán. J.; Martínez Díaz, C.; López González-Mesones, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 37 Práctica: 38	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

- . SMITH, WILLIAM, F.: Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. Mc Graw Hill. 1992.
- . MONCHY, F.: Teoría y práctica de mantenimiento industrial. Masson. 1990.
- . OSTERMAN, W.: Mecánica aplicada al laboreo de minas. Ed. Omega. 1962.
- . Manual del ingeniero. Urmo, S.A. Ediciones. 1981.
- . DROUIN, G; GOU, M.; THIRY, P.; VINET, R.: Éléments de machines. Ed. de l'École Polytechnique de Montréal. 1986.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Sistemas Eléctricos de Potencia  
**PROFESORES :** Ruiz Caballero, C.; Sánchez Inarejos, J.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 69 Práctica: 6	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

El alumno será capaz de comprender y aplicar los aspectos básicos relativos a la conversión electromecánica de energía y los sistemas eléctricos de media y baja tensión.

### BLOQUES DEL PROGRAMA:

#### **CONVERSIÓN ELECTROMECAÁNICA DE LA ENERGÍA: 35 H**

1. PRINCIPIOS GENERALES. ACCIONAMIENTOS: 2 h
2. ESTRUCTURA DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS: 2 h
3. PÉRDIDAS. RENDIMIENTO. CALENTAMIENTO: 4 h
4. CARACTERÍSTICAS ELECTROMECAÁNICAS: 3 h
5. MÁQUINA ASÍNCRONA. GENERALIDADES: 4 h
6. MÁQUINA ASÍNCRONA. POTENCIA Y PAR: 4 h
7. EL MOTOR ASÍNCRONO: 3 h
8. EL MOTOR MONOFÁSICO. MÁQUINAS ESPECIALES: 1 h
9. LA MÁQUINA SÍNCRONA. EL ALTERNADOR: 5 h
10. EL MOTOR SÍNCRONO: 2 h
11. LA MÁQUINA DE CORRIENTE CONTINUA: 1 h
12. EL MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA: 2 h
13. ASPECTOS CONTRUCTIVOS DE MÁQUINAS ROTATIVAS: 2 h

1 Práctica de 3 horas de duración en el Laboratorio

#### Contenidos:

- . Obtención del circuito equivalente del motor asíncrono y contrastación experimental de resultados de carga con predicciones del modelo.
- . Pruebas de carga de máquinas rotativas.

#### **ELECTRIFICACIÓN Y SUS RIESGOS: 34 H**

1. CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS: 3 h
2. AISLAMIENTOS: 1 h
3. CORTOCIRCUITOS: 6 h
4. CABLES AISLADOS: 5 h
5. SOBRETENSIONES: 1 h
6. ELEMENTOS DE APARAMENTA: 4 h
7. RELÉS: 2 h

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Sistemas Eléctricos de Potencia  
**PROFESORES :** Ruiz Caballero, C.; Sánchez Inarejos, J.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 69 Práctica: 6	ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>	
		LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>	

- 8. PROTECCIÓN DE SOBREENTENSIDAD Y SOBRETENSIONES: 6 h
- 9. EL RIESGO DE ELECTROCUCIÓN: 5 h
- 10. EL RIESGO DE EXPLOSIÓN: 1 h

1 Práctica de 3 horas de duración en el laboratorio.

**Contenidos:**

- . Montajes para aplicación de aparata de maniobra y protección.
- . Estudio de efectos en instalaciones.
- . Normalización. Esquemas de instalaciones.
- . Medidas de sistemas de puesta a tierra.

**BIBLIOGRAFÍA**

- CORTES CUESTA, M.: Máquinas Eléctricas.
- SEIP: Instalaciones Eléctricas.
- FITZGERALD: Máquinas Eléctricas.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales

**ASIGNATURA :** Metalotecnia I

**PROFESORES :** Pero-Sanz Elorz, J.A.; Menéndez García, F.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 50 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

**OBJETIVOS GENERALES**

Formación general sobre Metalografía y Metalotecnia. Iniciación con criterio de usuario, en el comportamiento de aleaciones férreas y no férreas. Se estudian las propiedades intrínsecas y de utilización de metales y aleaciones en función de la estructura; y se extiende análogo razonamiento a materiales no metálicos.

**BLOQUES DE PROGRAMA**

**HORAS DE TEORÍA: 50 HORAS**

**1. Herencia estructural de la solidificación: 10 h**

Temperatura de solidificación. Cinética de la solidificación homogénea y heterogénea.

Solubilidad e insolubilidad en las aleaciones. Solidificación invariante.

Heterogeneidades físicas en la solidificación. Solidificación de inequilibrio. Polvos Metálicos.

**2. Diagramas de fase binarios y ternarios: 10 h**

Interpretación de los diagramas Hierro-Carbono. Aceros y Fundiciones.

Diagramas binarios no férreos. Diagramas ternarios. Cerámicas.

**3. Transformaciones en estado sólido: 10 h**

Transformaciones perlíticas, bainíticas y martensíticas. Hipertemple y maduración.

Tratamientos térmicos, isotérmicos y termoquímicos de los aceros. Tratamientos térmicos de aleaciones no férreas.

**4. Bases metalográficas del comportamiento mecánico: 10 h**

Geometría, movimiento, génesis y energía de las dislocaciones. Reacciones entre dislocaciones.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales

**ASIGNATURA :** Metalotecnia I

**PROFESORES :** Pero-Sanz Elorz, J.A.; Menéndez García, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 50 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

Acritud. Curva real de tracción. Estructura y propiedades mecánicas:  $R_e$ ,  $A_T$ ,  $r$ ,  $n$ ,  $K_{1c}$ , resiliencia. Envejecimiento.

**5. Influencia de factores extrínsecos sobre las propiedades: 10 h**

Fatiga. Restauración y recristalización. Deformación a alta temperatura. Fluencia. Superplasticidad.

Tratamientos termomecánicos con transformación de fase. Corrosión.

**HORAS DE PRACTICAS: 25 HORAS**

- I. Interpretación de diagramas de equilibrio: 5 h
- II. Observación micrográfica de aceros, fundiciones y aleaciones no férreas: 5 h
- III. Ensayos y aplicaciones de los tratamientos térmicos: 5 h
- IV. Ejercicios numéricos sobre comportamiento mecánico y microestructural de las aleaciones: 5 h
- V. Selección de materiales estructurales naturales, metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos: 5 h

**BIBLIOGRAFÍA:** CIENCIA E INGENIERIA DE MATERIALES. (TERCERA EDICIÓN). J.A. Pero-Sanz Elorz. Ed Dossat 2000.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Energía Nuclear  
**PROFESORES :** Koerting, J.; Queral, C.; Triviño, M.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 26 Práctica: 16	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

**OBJETIVOS GENERALES**

Introducción a la Energía Nuclear. Estudio del ciclo del combustible nuclear, con especial énfasis en la gestión de residuos radiactivos de la segunda parte del ciclo y de la fábrica de concentrados. Metalogenia y laboreo de minerales radiactivos.

**BLOQUES DE PROGRAMA**

1. INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA NUCLEAR: 4 h
  - 1.1. La energía nuclear y el abastecimiento energético en España y en el mundo.
  - 1.2. Introducción a la energía nuclear. Aparición histórica y desarrollo. Aplicaciones.
  - 1.3. Fundamentos y origen de la energía nuclear.
  - 1.4. Fisión del uranio. Reacción en cadena. Concepto de reactor nuclear.
  - 1.5. Introducción al ciclo del combustible.
2. RADIACIÓN NUCLEAR: 4 h
  - 2.1. Radiactividad.
  - 2.2. Física sanitaria.
  - 2.3. Protección radiológica.
3. METALOGENIA DE MINERALES RADIATIVOS: 2 h
4. PROSPECCIÓN DE MINERALES RADIATIVOS: 1 h
5. TRATAMIENTO DE MINERALES RADIATIVOS: 3 h
6. PURIFICACIÓN Y CONVERSIÓN DE CONCENTRADOS DE URANIO: 2 h
7. ENRIQUECIMIENTO ISOTÓPICO DEL URANIO: 2 h
8. FABRICACIÓN DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES: 2 h
9. RESIDUOS RADIATIVOS. RESIDUOS RADIATIVOS EN LA PRIMERA PARTE DEL CICLO DE COMBUSTIBLE. LA SEGUNDA PARTE DEL CICLO DE COMBUSTIBLE. GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE IRRADIADO. REELABORACIÓN. GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS DE ALTA ACTIVIDAD: 6 h

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Energía Nuclear  
**PROFESORES :** Koerting, J.; Queral, C.; Triviño, M.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 26 Práctica: 16	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input type="checkbox"/>

### **Prácticas: 16 h**

1. RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS DE APLICACIÓN EN LOS BLOQUES 1, 2 Y 7.
2. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE FLUJO EN LOS BLOQUES, 5, 6, 7, 8 Y 9.
3. LABORATORIO: PRÁCTICAS DE DETECCIÓN DE MINERALES RADIATIVOS.
4. VISITAS A INSTALACIONES DEL CICLO DE COMBUSTIBLE.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- . El ciclo de combustibles nuclear. Ed. Forum atómico español. Madrid, 1978.
- . KOERTING, J.; TRIVIÑO, M.: Residuos en la primera parte del ciclo de combustible. Madrid, 1989.
- . LINDBOM, U y GNIRK, P.: Residuos radiactivos. Su almacenamiento terrestre. Forum atómico español. 1983.
- . Nuclear fuel. Westinghouse Electric Corp. Pittsburgh, 1968.
- . Nuclear power technology. Volumen 3: Nuclear radiation. Clarendon Press. 1983.
- . Radioactive waste technology. ASME.
- . Residuos radiactivos: un reto para el año 2000. Editado por ENRESA. 1986.
- . SUÁREZ FEITO, J.: Prospección de minerales radiactivos. ETSIM. 1972.
- . SUÁREZ FEITO, J.: Tratamiento de minerales radiactivos. ETSIM. 1968.
- . SUÁREZ FEITO, J.: Criaderos de uranio y torio. ETSIM. 1965.
- . TANG, Y.S.; SALING, J.H.: Radioactive waste management. Hemisphere Publishing Corp. 1990.
- . Tercer plan general de residuos radiactivos. Ministerio de Industria y Energía. 1989.
- . WIMER, R.G. y VONDRA, B.L.: LWR nuclear fuel cycle. CRC Press, Inc. 1981.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas  
**ASIGNATURA :** Laboreo de Minas  
**PROFESORES :** Plá, F.; Bernaola, J.; Botín, J.A.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 73 Práctica: 30	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

**OBJETIVOS GENERALES**

El alumno obtendrá un conocimiento de las materias y conceptos básicos que componen el fundamento del Laboreo de Minas en coordinación con la asignatura de "Ampliación de Laboreo de Minas" que se incluirá en la especialidad correspondiente. Para ello se examinarán a lo largo del curso todas las etapas del desarrollo de un proyecto de explotación minera desde las propias definiciones del mineral y de mina, de las técnicas mineras, de la infraestructura, la planificación y selección del método y sistema de explotación, maquinarias, servicios, control de las operaciones y del mantenimiento y muy especialmente los criterios económicos que harán viable y seleccionable el adecuado método de extracción del yacimiento.

**BLOQUES DE PROGRAMA**

I. Definición general de minería.	4 lecciones + 1 prácticas
II. Tecnología minera.	8 lecciones + 2 prácticas
III. Planificación e Infraestructura.	7 lecciones + 1 prácticas
IV. Métodos mineros.	19 lecciones + 3 prácticas
V. Medios de explotación.	17 lecciones + 2 prácticas
VI. Los servicios mineros.	9 lecciones + 1 práctica
VII. Los controles de la operación.	9 lecciones
VIII. Viaje de prácticas y visitas.	5 días

**BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA**

- . CUADRA: Curso de Laboreo de Minas. Agotado.
- . G.J. YOUNG: Elementos de Minería.
- . VIDAL: Cursos de Explotación de Minas (3 Tomos)
- . FDEZ. FELGUEROSO Y LUQUE: Curso de ventilación.
- . LANGEFORDS: Voladura de rocas.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas  
**ASIGNATURA :** Laboreo de Minas  
**PROFESORES :** Plá, F.; Bernaola, J.; Botín, J.A.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 73 Práctica: 30		ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>
			LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

- . V.V. RZHEVSKY: Opencast Mining. Unit Operations. Editorial MIR
- . V.V. RZHEVSKY: Opencast Mining. Technology and mechanization.

Surface mining 2th. Edition 1990  
 Economics of mineral industries  
 Mine investement analysis  
 Mining engineering handbook (2 tomos)  
 Underground mining methods.

AIME-SME

- . PROF. MARTIN: Surface Mining Equipment. Colorado School
- . DANIEL YERGIN: La historia del petroleo. Plaza y Janes 1992
- . SEREDA Y SOLOVIOV: Perforación de pozos de petróleo y de gas natural. Editorial MIR. Moscú

F. PLA.:

- . Apuntes de minería a Cielo Abierto. F.G.P.
- . Manual de Perforación y Voladura. I.T.G.E
- . Diseño de Pistas Mineras. I.T.G.E.
- . Factores Geomecánicos en el Arranque. I.T.G.E.
- . Minería Química (Llorente y Martínez Nieto) I.T.G.E.
- . Fundamentos de Laboreo de Minas. Fundación Gómez Pardo

J. BERNAOLA:

- . Sistemas de perforación. Fundamentos y campo de aplicación.
- . Fundamentos de diseño de voladuras.

Revistas mineras de consulta:

- . Industria Minera.
- . Canteras y Explotaciones.
- . Rocas y Minerales.
- . Mining Engineering.
- . International Mining.
- . Annales de Mines
- . Eng. and Mining Journal
- . Mining Magazine.
- . World Mining Equipment.
- . Minerals Industries.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Economía de la Empresa y Legislación  
**PROFESORES :** Fdez. Olano, J.; Guerra, A.; Alvarez Pelegry, E.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 48 Práctica: 27	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Conseguir un conocimiento suficiente de los problemas económicos de la empresa, dominando en particular los principios contables, el análisis económico-financiero y el análisis de rentabilidad de inversiones.

La parte de legislación tiene como objetivo impartir conocimientos básicos sobre el marco jurídico e institucional de la empresa en la relación con el Derecho administrativo (minero), mercantil, fiscal y laboral.

### BLOQUES DE PROGRAMA

1. PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD: 3 h
2. INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE BALANCES, CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS, Y ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS. ANÁLISIS DE LA EMPRESA POR RATIOS: 17 h
3. COSTES Y PRESUPUESTOS Y SU CONTROL: 4 h
4. ANÁLISIS FINANCIERO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN: 12 h
5. ANÁLISIS DE INVERSIONES: INTRODUCCIÓN. MÉTODOS DE SELECCIÓN: 8 h
6. EL FACTOR TIEMPO Y LOS FACTORES EXTERNOS EN EL ANÁLISIS. ANÁLISIS EN EL SUPUESTO DE RIESGO E INCERTIDUMBRE: 5 h
7. INTRODUCCIÓN AL MARKETING: PRODUCTO, PRECIO, PROMOCIÓN Y DISTRIBUCIÓN. PRINCIPIOS DE MARKETING INDUSTRIAL: 13 h
8. PRINCIPIOS DE DERECHO ADMINISTRATIVO (MINERO), MERCANTIL, FISCAL Y LABORAL EN RELACIÓN CON LA EMPRESA: 13 h

### PRÁCTICAS:

Las prácticas se realizarán a continuación de cada bloque. Al final de los bloques 3, 4, 6, 7 y 8 se desarrollarán, además de lo anterior casos completos que comprendan todo lo explicado en su conjunto. Al conjunto de las prácticas se dedicará el 36% del tiempo disponible.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos

**ASIGNATURA :** Economía de la Empresa y Legislación

**PROFESORES :** Fdez. Olano, J.; Guerra, A.; Alvarez Pelegry, E.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 48 Práctica: 27	ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>	
		LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	

### BIBLIOGRAFÍA

- . RIVERO, J.: Contabilidad financiera.
- . ALVAREZ LÓPEZ, J.: Análisis de balances.
- . BREALY y MYERS: Fundamentos de financiación empresarial.
- . BLANK y TARCKIN: Organización económica.
- . ORTEGA, E.: La dirección de marketing.
- . MASIN, P.: Principios de derecho.
- . Apuntes de las diferentes partes de la asignatura.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas (dependiendo funcionalmente de la Subdirección de Ordenación Académica y Departamentos)  
**ASIGNATURA :** Prácticas de Residencia  
**PROFESORES :** Ema Bastardín, E.; García Delgado, J.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°-6° <sup>1</sup>	1+1 meses	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

"Prácticas de Residencia" es la denominación adoptada en la Escuela para las estancias de prácticas en empresas. Las Prácticas de Residencia pretenden la iniciación de los alumnos en el medio profesional, mediante la realización de una estancia en empresas u organismos exteriores a la Escuela, cuyos objetivos específicos y contenidos son previamente acordados entre ésta y las entidades colaboradoras en el programa.

### BLOQUES DE PROGRAMA

De forma genérica, se pretende que el alumno desarrolle las capacidades y actitudes adecuadas al medio profesional, y, en particular:

- . Que tenga ocasión de aplicar sus conocimientos en un contexto real de trabajo.
- . Que pueda adquirir nuevos conocimientos relacionados con el ámbito de su especialidad y de la titulación.
- . Que conozca, sobre el terreno, los condicionantes con los que debe desarrollarse el trabajo de un titulado superior, el funcionamiento de una organización empresarial, su ambiente, y que tenga ocasión de integrarse en él.
- . Que pueda adquirir una experiencia que facilite su posterior inserción en el mundo laboral.

Otros aspectos de interés, relacionados con las Prácticas de Residencia, son los siguientes:

- . Cada estancia es supervisada por un profesor-tutor, designado en función del tema propuesto para las prácticas.

---

<sup>1</sup>Las Prácticas de Residencia de 5° y 6° se realizan de forma conjunta en 6° curso, a través de una estancia cuya duración mínima es de dos meses a tiempo completo, o su equivalente a tiempo parcial; no obstante, la mayoría de los alumnos realizan estancias con una duración superior.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas (dependiendo funcionalmente de la Subdirección de Ordenación Académica y Departamentos)

**ASIGNATURA :** Prácticas de Residencia

**PROFESORES :** Ema Bastardín, E.; García Delgado, J.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5° - 6° <sup>1</sup>	1+1 meses	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

- . Dicho profesor-tutor debe acordar un plan de trabajo con el tutor en la empresa, a partir de las sugerencias que éste le haga.
- . Cada alumno debe realizar un informe o memoria sobre las prácticas realizadas.
- . La estancia es evaluada por el profesor-tutor, teniendo en cuenta la valoración que sobre la misma realice el tutor en la empresa, la memoria elaborada por el alumno y las entrevistas mantenidas con éste.
- . Las Prácticas de Residencia se rigen por un Reglamento interno, que es conforme a lo establecido en el R.D. 1497/1981, de 19 de junio, sobre Programas de Cooperación Educativa.
- . Se considera deseable que las Prácticas de Residencia se vinculen con el Proyecto de Fin de Carrera.
- . Las solicitudes de Prácticas de Residencia se realizan en 5° curso, en las fechas que se indiquen en la "Guía del Alumno".

<sup>1</sup>Las Prácticas de Residencia de 5° y 6° se realizan de forma conjunta en 6° curso, a través de una estancia cuya duración mínima es de dos meses a tiempo completo, o su equivalente a tiempo parcial; no obstante, la mayoría de los alumnos realizan estancias con una duración superior.

## QUINTO CURSO

### ESPECIALIDAD: GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA

	<u>HORAS SEMANALES</u>		
	<u>T</u>	<u>P</u>	<u>Total</u>
Métodos Matemáticos de la Geología	1	1	2
Geotecnia y Mecánica de Suelos	2	1	3
Geofísica Aplicada	4	1	5
Prospección Geoquímica	1	1	2
Laboreo de Minas	3	1	4
Mecánica de Rocas	2	1	3
Mineralurgia	2	1	3
Economía de la Empresa y Legislación	2	1	3
	17	8	25
<i>Prácticas de Residencia (4 semanas)</i>			

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Matemática Aplicada y Métodos Informáticos

**ASIGNATURA :** Métodos Matemáticos de la Geología

**PROFESORES :** Chacón, E.; Míguez, F.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 25 Práctica: 25	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Utilización de los aspectos específicos de la Estadística y la Matemática en las Ciencias de la Tierra y datos espaciales y direccionales. Utilización de la Geoestadística en la evaluación de yacimientos. Conocimiento de los fundamentos de los procesos estocásticos en sus aplicaciones a las Ciencias de la Tierra.

### BLOQUES DE PROGRAMA

1. TEORÍA DE LAS VARIABLES REGIONALIZADAS. ESTIMACIÓN LOCAL: 18 h
2. ANÁLISIS DE DATOS DIRECCIONALES. 8 h
3. MUESTREO EN DATOS ESPACIALES: 12 h
4. MÉTODO DE FORMACIÓN DE CONGLOMERADOS: 4 h
5. ANÁLISIS DISCRIMINANTE: 4 h
6. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES Y ANÁLISIS FACTORIAL: 4 h

### BIBLIOGRAFÍA

- . AGTERBERG: Geomathematics.
- . CHATFIELD y COLLINS: Introduction to multivariate analysis.
- . GY: L'echantillonnage des mineral en Vrac.
- . JOURNAL: Mining geoestatistics.
- . KOCH y LINK: Statistical analysis of geological data.
- . MARDIA: Statistic of directional data.
- . MARDIA: Multivariate analysis.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Geotecnia y Mecánica de Suelos  
**PROFESORES :** Crespo del Castillo, F.; López González-Mesones, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 53 Práctica: 22	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

**OBJETIVOS GENERALES**

Estudio y conocimiento de Geotecnia y Mecánica del suelo. Conceptos Generales y formación básica para su aplicación, fundamentalmente en la construcción. Estudio y cálculo de estructuras de retención y cimentaciones. Estudio y cálculo de estabilidad de taludes.

**BLOQUES DE PROGRAMA**

1. ORIGEN, NATURALEZA Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS: 10 h
  - 1.1. Origen y naturaleza de los suelos: 3 h
  - 1.2. Clasificación de los suelos: 3 h
    - 1.2.1. Análisis granulométrico.
    - 1.2.2. Plasticidad. Definición y Determinación. Límites de Atterberg.
    - 1.2.3. Sistemas de clasificación
  - 1.3. Resolución de ejercicios de aplicación: 11/2 h
  - 1.4. Prácticas de laboratorio: 21/2 h
  
2. PROPIEDADES DE LOS SUELOS: 10 h
  - 2.1. Formación y tipos de depósitos: 2 h
  - 2.2. Propiedades elementales: 2 h
  - 2.3. Prácticas de laboratorio: 3 h
  - 2.4. Propiedades hidráulicas: 3 h
    - 2.4.1. Comportamiento del suelo ante las heladas
    - 2.4.2. Movimiento del agua libre
    - 2.4.3. Permeabilidad y su cálculo
    - 2.4.4. Tensión efectiva y tensión neutra
  
3. COMPRESIBILIDAD Y TENSIONES TANGENCIALES: 15 h
  - 3.1. Compresibilidad y cálculo de asentamiento: 3 h
    - 3.1.1. Compresibilidad y curvas características
    - 3.1.2. Cálculo de asentamientos
    - 3.1.3. Teoría de la consolidación

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Geotecnia y Mecánica de Suelos  
**PROFESORES :** Crespo del Castillo, F.; López González-Mesones, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 53 Práctica: 22	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

3.2. Resolución de ejercicios de aplicación: 1 h

3.3. Prácticas de laboratorio: 3 h

3.4. Tensiones tangenciales y resistencia al corte: 5 h

3.4.1. Definición y determinación de la resistencia al corte de los suelos. Métodos de ensayo.

3.4.2. Ley de Coulomb

3.4.3. Círculo de Mohr

3.4.4. Presión intersticial

3.5. Resolución de ejercicios de aplicación: 1 h

3.6. Prácticas de laboratorio: 2 h

4. EQUILIBRIO PLÁSTICO DE LOS SUELOS. EMPUJES: 12 h

4.1. Empuje activo y pasivo: 1/2 h

4.2. Medio granular sin carga: 6 h

4.2.1. Teoría de Rankine

4.2.2. Teoría de Boussinesq

4.3. Medio granular con sobrecarga: 2 1/2 h

4.4. Medio cohesivo. Teorema de Caquot: 1 h

4.5. Resolución de ejercicios. Cálculo de los empujes: 2 h

5. CIMENTACIONES: 15 h

5.1. Capacidad de carga y ensayos presiométricos y penetrométricos: 6 h

5.2. Cálculo de cimentaciones: 6 h

5.3. Resolución de ejercicios de aplicación: 3 h

5.3.1. Cálculo de una zapata

5.3.2. Cálculo de pilotes

6. ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y ESTABILIDAD DE TALUDES: 13 h

6.1. Estructuras de contención: 6 h

6.1.1. Cuña de Coulomb

6.1.2. Método de Coulomb

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales  
**ASIGNATURA :** Geotecnia y Mecánica de Suelos  
**PROFESORES :** Crespo del Castillo, F.; López González-Mesones, F.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 53 Práctica: 22	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

- 6.1.3. Método de Terzaghi
- 6.1.4. Drenajes
- 6.1.5. Suelos cohesivos

6.2. Resolución de ejercicios de aplicación: 3 h

- 6.2.1. Cálculo de muros de sostenimiento por el método de Poncelet

6.3. Estabilidad de taludes: 4 h

### **BIBLIOGRAFÍA**

- . CAQUOT, A y KERISEL, J.: Traité de Mecanique des sols.
- . CASSAN, M.: Los ensayos "in situ" en la Mecánica del suelo. 1982.
- . COSTET y SANGLERAT: Cours pratique de Mecanique des sols. 1969.
- . CRAIG, R.F.: Soil Mechanics. 1992.
- . CRESPO DEL CASTILLO, F.: Mecánica del suelo. 1986.
- . REIMBERT, M. y A.: Murs de contención. 1976.
- . REIMBERT, M. y A.: Murs de soutènement. 1965.
- . RICO, A. y del CASTILLO, H.: La Ingeniería de suelos en las vías terrestres. 1976.
- . RODRIGUEZ ORTIZ, J.M.; SERRA, J. y OTERO, C.: Curso aplicado de Cimentaciones. 1982.
- . TERZAGHI y PECK: Mecánica de suelos en la Ingeniería Práctica.
- . TOMLISON, M.J.: Diseño y Construcción de cimientos. 1971.
- . TSCHEBOTARIOFF, G.P.: Mecánica del suelo.

### **PRÁCTICAS:**

- . Normas de ensayo

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Geológica  
**ASIGNATURA :** Geofísica Aplicada  
**PROFESORES :** Maldonado, A.; Plata, J.L.; Tarazona, C.; Ramírez, A.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 100 Práctica: 25	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Estudio de las propiedades mecánicas, electromagnéticas, térmicas y radiactivas de las rocas. Estudio de los principios fundamentales en los que se basan los métodos gravimétrico, magnético, eléctrico (incluyendo resistividad electromagnética y polarización inducida) térmico y radiactivo. Se presentan aplicaciones a problemas de minería, ingeniería civil y exploración de hidrocarburos y minerales.

### BLOQUES DE PROGRAMA

1. Densidad de la Tierra y de las rocas, factores de que depende y su medición: 3 h
2. Principios básicos del método gravimétrico y ejemplo de su aplicación: 1 h
3. Propiedades magnéticas de las rocas: 3 h
4. Principios básicos del método magnético y ejemplo de su aplicación: 4 h
5. Propiedades electromagnéticas de las rocas y campos electromagnéticos. Ejemplo de aplicación: 3 h
6. Propiedades sísmicas y comportamiento de la energía sísmica al atravesar la corteza terrestre: 5 h
7. Aplicaciones de las ondas sísmicas en prospección y minería: 3 h
8. Estudio del campo gravimétrico terrestre y de las anomalías teóricas para cuerpos de geometría sencilla: 4 h
9. Medición y reducción de las anomalías de la gravedad e interpretación de las mismas: 10 h

#### **Prácticas:**

- 9.1. Resolución de ejercicios de aplicación:

**Nota:** Esta ficha coincide con la de la edición de 1990 por haber sido imposible obtener la actualización de la Unidad Docente.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

<b>DEPARTAMENTO:</b> Ingeniería Geológica		
<b>ASIGNATURA :</b> Geofísica Aplicada		
<b>PROFESORES :</b> Maldonado, A.; Plata, J.L.; Tarazona, C.; Ramírez, A.		
<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 100 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>
<p>9.1.1. Cálculo del estallido de campo y anomalía de Bouguer: 1,5 h</p> <p>9.1.2. Cálculo de la corrección topográfica: 1 h</p> <p>9.1.3. Manejo de programas de modelado en ordenador: 2 h</p> <p>9.1.4. Interpretación de mapas de anomalías: 1,5 h</p> <p>10. Estudio del campo magnético terrestre: 2 h</p> <p>11. Realización de una prospección magnética y su interpretación: 9 h</p> <p><b>Prácticas:</b></p> <p>11.1. Resolución de ejercicios de aplicación:</p> <p style="padding-left: 40px;">11.1.1. Trazado de mapas de anomalías: 1 h</p> <p style="padding-left: 40px;">11.1.2. Aplicación de filtros digitales para eliminación de ruido: 1 h</p> <p style="padding-left: 40px;">11.1.3. Interpretación de perfiles magnéticos: 2 h</p> <p>12. Ecuaciones generales de la prospección eléctrica en medios homogéneos, heterogéneos, isotrópicos y anisotrópicos: 4 h</p> <p>13. Técnicas de medida de la resistividad en campo, dispositivos, métodos de interpretación: 9 h</p> <p><b>Prácticas:</b></p> <p>13.1. Laboratorio:</p> <p style="padding-left: 40px;">13.1.1. Realización de un sondeo eléctrico vertical (SEV) en campo: 3 h</p> <p style="padding-left: 40px;">13.1.2. Realización de una calicata eléctrica: 3 h</p> <p>14. Sondeos eléctricos verticales (SEV) e inclinados: 3 h</p> <p>15. Métodos de potencial espontáneo artificial y de polarización inducida: 4 h</p> <p>16. Métodos electromagnéticos. Respuesta de un conductor: 3 h</p> <p>17. Sistemas de campo electromagnético para prospecciones terrestres. Interpretación: 5 h</p>		

**Nota:** Esta ficha coincide con la de la edición de 1990 por haber sido imposible obtener la actualización de la Unidad Docente.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Geológica

**ASIGNATURA :** Geofísica Aplicada

**PROFESORES :** Maldonado, A.; Plata, J.L.; Tarazona, C.; Ramírez, A.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 100 Práctica: 25		ENERGÍA <input type="checkbox"/>	METALURGIA <input type="checkbox"/>
			LABOREO <input type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

**Prácticas:**

17.1. Resolución de ejercicios de aplicación:

17.1.1. Cálculo de campos primarios producido por diferentes tipos de transmisores: 1,5 h

17.1.2. Cálculo y corrección de los datos e.m. de campo: 1,5 h

17.1.3. Interpretación de perfiles e.m., caso de una placa: 1 h

17.1.4. Interpretación de sondeos electromagnéticos transitorios: 1 h

18. Sistemas de campo electromagnético para prospecciones aéreas: 2 h

19. Diagrfías geofísicas eléctricas, radioactivas y sónicas: Fundamentos e interpretación: 7 h

**Prácticas:**

19.1. Laboratorio:

19.1.1. Obtención de un registro en un sondeo próximo a Madrid, midiendo los siguientes parámetros: Gamma natural, potencial espontáneo y resistividad. Opcional.

20. Métodos sísmicos de refracción y reflexión: Teoría. Obtención y reducción de datos. Interpretación: 16 h

**Prácticas:**

20.1. Laboratorio:

20.1.1. Realización de un perfil de refracción en campo: 2 h

20.2. Resolución de ejercicios de aplicación:

20.2.1. A partir de un juego de sismogramas calcular el "move-out" normal y el "move-out" de buzamiento y las reflexiones múltiples: 1,5 h

20.2.2. Representar una sección sísmica a partir de 5 sismogramas: 1,5 h

**Nota:** Esta ficha coincide con la de la edición de 1990 por haber sido imposible obtener la actualización de la Unidad Docente.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

<b>DEPARTAMENTO:</b> Ingeniería Geológica		
<b>ASIGNATURA :</b> Geofísica Aplicada		
<b>PROFESORES :</b> Maldonado, A.; Plata, J.L.; Tarazona, C.; Ramírez, A.		
<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 100 Práctica: 25	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>
20.2.3. Cálculo de la respuesta sísmica de diferentes modelos geofísicos: 2 h		
<b><u>BIBLIOGRAFÍA</u></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clark, S.F., Jr: <u>Handbook of physical constants</u> (1966).</li> <li>2. Grant, F.S. &amp; West, G.F. <u>Interpretation theory in applied geophysics</u>.</li> <li>3. Koefoed, O. &amp; Patra, H.P. <u>Geosounding principles, 1 y 2</u> (1980).</li> <li>4. Orellana, E.: <u>Prospección geoeléctrica por corriente continua</u> (1972).</li> <li>5. Parkhomrko, E.T.: <u>Electrical properties of rocks</u> (1967).</li> <li>6. Serra, O.: <u>Diagraphies différées (Base de interpretación)</u> (1979).</li> <li>7. Telford, W.M. y otros: <u>Applied Geophysics</u> (1976).</li> </ol>		

**Nota:** Esta ficha coincide con la de la edición de 1990 por haber sido imposible obtener la actualización de la Unidad Docente.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Geológica  
**ASIGNATURA :** Prospección Geoquímica  
**PROFESORES :** Maldonado, A.; Ramírez, A.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 45 Práctica: 5	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Estudio de los principios básicos en que se basa la prospección geoquímica. Determinación de la planificación óptima e interpretación de las prospecciones geoquímicas basadas en el conocimiento de la distribución y abundancia de los elementos y en los principios que controlan la migración de los mismos.

### BLOQUES DE PROGRAMA

1. Introducción y principios fundamentales: 2 h
2. Principios de análisis de trazas: 2 h
3. Tipos de patrones geoquímicos y anomalías correspondientes a yacimientos formados en ambientes profundos. Formación de aureolas químicas, mineralógicas e isotrópicas en la roca encajante: 3 h
4. Modificación de los patrones de dispersión por los diferentes tipos de procesos y productos de la meteorización: 2 h
5. Desarrollo de los suelos, factores que afectan a su formación. Clasificación: 2 h
6. Equilibrio químico que determina el comportamiento de los elementos químicos en el ambiente superficial: 1 h
7. Mecanismos específicos por medio de los cuales, las aguas, los suelos, o los sedimentos de arroyos se mueven bajo la influencia de varios factores mecánicos y biológicos: 2 h
8. Aspectos generales más importantes de los patrones de dispersión superficial: 1 h
9. Anomalías en la cobertura residual: en el "gossan" y en afloramientos lixiviados del yacimiento. Anomalías singenéticas: 2 h
10. Anomalías geoquímicas singenéticas y epigenéticas en la cobertura transportada: 1 h

**Nota:** Esta ficha coincide con la de la edición de 1990 por haber sido imposible obtener la actualización de la Unidad Docente.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

<b>DEPARTAMENTO:</b> Ingeniería Geológica		
<b>ASIGNATURA :</b> Prospección Geoquímica		
<b>PROFESORES :</b> Maldonado, A.; Ramírez, A.		
<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 45 Práctica: 5	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>
<p><b>Prácticas:</b></p> <p>10.1. Aplicaciones. Ejercicios: 2 h</p> <p>11. Métodos y técnicas para proyectar, llevar a cabo e interpretar prospecciones de suelo residual y cobertura transportada: 1 h</p> <p><b>Prácticas:</b></p> <p>11.1. Laboratorio:</p> <p style="padding-left: 40px;">11.1.1. Reconocimiento edafológico de horizontes de suelos: 3 h</p> <p style="padding-left: 40px;">11.1.2. Instrumentación: visita a un centro de análisis geoquímico: 4 h</p> <p>11.2. Ejercicios: 2 h</p> <p>12. Patrones de anomalías de elementos en las aguas superficiales y subterráneas. Anomalías en sedimentos de drenaje: 1 h</p> <p><b>Prácticas:</b></p> <p>12.1. Aplicación en foto aérea: 3 h</p> <p>13. Prospecciones de drenaje geoquímicas. Reconocimientos primarios y localización de zonas interesantes: 1 h</p> <p><b>Prácticas:</b></p> <p>13.1. Aplicaciones: 2 h</p> <p>14. Métodos biogeoquímicos: 1 h</p> <p><b>Prácticas:</b></p> <p>14.1. Ejemplos y aplicaciones: 2 h</p> <p>15. Geoquímica de gases: 1 h</p> <p><b>Prácticas:</b></p> <p>15.1. Aplicaciones: 2 h</p>		

**Nota:** Esta ficha coincide con la de la edición de 1990 por haber sido imposible obtener la actualización de la Unidad Docente.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Geológica  
**ASIGNATURA :** Prospección Geoquímica  
**PROFESORES :** Maldonado, A.; Ramírez, A.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 45 Práctica: 5	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

16. Proceso de datos por ordenador y métodos estadísticos de interpretación: 1 h

**Prácticas:**

16.1. Ejercicios: 2 h

17. Métodos geoquímicos en la exploración minera: 1 h

**Prácticas:**

17.1. Aplicaciones: 3 h

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Arthur, W.; Hawtes y Webb, J.S.: Geochemistry in mineral exploration.
2. Elliot, J.L. & FLETCHER, W.K.: Geochemical exploration.
3. Frederic R. Siegel: Applied geochemistry.
4. Granier, C.L.: Introduction à la prospection geochemique des gites metallifères.
5. Levinson, A.A.: Introduction to the exploration geochemistry.
6. Richard E. Waiherdi: Modern methods of geochemical analysis.
7. Journal of Geochemical Exploration.

**Nota:** Esta ficha coincide con la de la edición de 1990 por haber sido imposible obtener la actualización de la Unidad Docente.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas  
**ASIGNATURA :** Laboreo de Minas  
**PROFESORES :** Plá, F.; Bernaola, J.; Botín, J.A.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 73 Práctica: 30	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

El alumno obtendrá un conocimiento de las materias y conceptos básicos que componen el fundamento del Laboreo de Minas en coordinación con la asignatura de "Ampliación de Laboreo de Minas" que se incluirá en la especialidad correspondiente. Para ello se examinarán a lo largo del curso todas las etapas del desarrollo de un proyecto de explotación minera desde las propias definiciones del mineral y de mina, de las técnicas mineras, de la infraestructura, la planificación y selección del método y sistema de explotación, maquinarias, servicios, control de las operaciones y del mantenimiento y muy especialmente los criterios económicos que harán viable y seleccionable el adecuado método de extracción del yacimiento.

### BLOQUES DE PROGRAMA

I. Definición general de minería.	4 lecciones + 1 prácticas
II. Tecnología minera.	8 lecciones + 2 prácticas
III. Planificación e Infraestructura.	7 lecciones + 1 prácticas
IV. Métodos mineros.	19 lecciones + 3 prácticas
V. Medios de explotación.	17 lecciones + 2 prácticas
VI. Los servicios mineros.	9 lecciones + 1 práctica
VII. Los controles de la operación.	9 lecciones
VIII. Viaje de prácticas y visitas.	5 días

### BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- . CUADRA: Curso de Laboreo de Minas. Agotado.
- . G.J. YOUNG: Elementos de Minería.
- . VIDAL: Cursos de Explotación de Minas (3 Tomos)
- . FDEZ. FELGUEROSO Y LUQUE: Curso de ventilación.
- . LANGEFORDS: Voladura de rocas.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas  
**ASIGNATURA :** Laboreo de Minas  
**PROFESORES :** Plá, F.; Bernaola, J.; Botín, J.A.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 73 Práctica: 30	ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>	
		LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	

- . V.V. RZHEVSKY: Opencast Mining. Unit Operations. Editorial MIR
- . V.V. RZHEVSKY: Opencast Mining. Technology and mechanization.

Surface mining 2th. Edition 1990  
 Economics of mineral industries  
 Mine investement analysis  
 Mining engineering handbook (2 tomos)  
 Underground mining methods.

AIME-SME

- . PROF. MARTIN: Surface Mining Equipment. Colorado School
- . DANIEL YERGIN: La historia del petroleo. Plaza y Janes 1992
- . SEREDA Y SOLOVIOV: Perforación de pozos de petróleo y de gas natural. Editorial MIR. Moscú

F. PLA.:

- . Apuntes de minería a Cielo Abierto. F.G.P.
- . Manual de Perforación y Voladura. I.T.G.E
- . Diseño de Pistas Mineras. I.T.G.E.
- . Factores Geomecánicos en el Arranque. I.T.G.E.
- . Minería Química (Llorente y Martínez Nieto) I.T.G.E.
- . Fundamentos de Laboreo de Minas. Fundación Gómez Pardo

J. BERNAOLA:

- . Sistemas de perforación. Fundamentos y campo de aplicación.
- . Fundamentos de diseño de voladuras.

Revistas mineras de consulta:

- . Industria Minera.
- . Canteras y Explotaciones.
- . Rocas y Minerales.
- . Mining Engineering.
- . International Mining.
- . Annales de Mines
- . Eng. and Mining Journal
- . Mining Magazine.
- . World Mining Equipment.
- . Minerals Industries.

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas  
**ASIGNATURA :** Mecánica de Rocas  
**PROFESORES :** Ramírez Oyanguren, P.; Laín Huerta, R.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 30 Práctica: 40	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

**OBJETIVOS GENERALES**

Se trata de proporcionar a los alumnos conocimientos teóricos y prácticos sobre el comportamiento de los macizos rocosos en las obras de ingeniería minera. Se estudiarán las propiedades mecánicas de las rocas y de los macizos rocosos con la ayuda de ensayos de laboratorio y prácticas de campo, con objeto de aprender a diseñar realmente sostenimientos de túneles y galerías, minas subterráneas y taludes de minas a cielo abierto.

**BLOQUES DE PROGRAMA**

**TEORÍA Y EJERCICIOS:**

1. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LAS ROCAS Y DE LOS MACIZOS ROCOSOS: 15 h
2. ESTABILIDAD DE TALUDES: 15 h
3. SOSTENIMIENTO DE GALERÍAS: 15 h
4. DISEÑO DE CAVIDADES Y MINAS SUBTERRÁNEAS: 9 h
5. EXPLOTACIONES POR FRENTE LARGO: 10 h

**PRACTICAS:**

6. PRACTICAS DE CAMPO SOBRE TOMA DE DATOS EN MACIZOS ROCOSOS: 4 h
7. PRACTICAS DE LABORATORIO: 2 h

N.- Los ejercicios de clase se desarrollarán inmediatamente tras la teoría correspondiente, con una dedicación aproximada del 53% del tiempo total disponible para los bloques 1 a 5.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas  
**ASIGNATURA :** Mecánica de Rocas  
**PROFESORES :** Ramírez Oyanguren, P.; Laín Huerta, R.

<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 30 Práctica: 40	<b>ESPECIALIDAD:</b> ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### BIBLIOGRAFÍA

- . RAMÍREZ, P. y otros: Mecánica de Rocas aplicada a la minería metálica subterránea. ITGE, 1991.
- . RAMÍREZ, P. y otros: Control de estratos en tajos subterráneos de la minería del carbón. ITGE, 1985.
- . BROWN and BRADY: Rock mechanics for underground mining. George Allen & Unwin, 1985.
- . HOEK and BRAY: Rock slope engineering. Institution of Mining and Metallurgy, 1977.
- . HOEK and BROWN: Underground excavations in rock. Institution of Mining and Metallurgy, 1980.
- . BIENIAWSKI, Z.T.: Strata control in mineral Engineering. A.A. Balkema, 1987.
- . BIENIAWSKI, Z.T.: Engineering Rock Mass Classifications. John Wiley and Sons, 1989.
- . HUDSON, J.A.: Comprehensive Rock Engineering. Pérgamon, 1993.
- . HOEK, E.: Support of Underground Excavations in Hard Rock. A.A. Balkema, 1995.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

<b>DEPARTAMENTO:</b> Ingeniería de Materiales		
<b>ASIGNATURA :</b> Mineralurgia		
<b>PROFESORES :</b> Alvarez, R.; García Garzón, J.; Gómez-Limón, D.		
<b>CURSO</b>	<b>HORAS ANUALES</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
5°	Teoría : 44 Práctica: 31	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>
<b><u>OBJETIVOS GENERALES</u></b>		
<p>El alumno será capaz de comprender los fundamentos de las diversas operaciones mineralúrgicas y el funcionamiento de los diversos tipos de aparatos, así como de seleccionar cualitativamente, y en algunos casos cuantitativamente, los más adecuados.</p>		
<b><u>BLOQUES DE PROGRAMA</u></b>		
<b>TEORÍA Y EJERCICIOS:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CRIBADO INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h</li> <li>2. CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h</li> <li>3. TRITURACIÓN INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h</li> <li>4. MOLIENDA INDUSTRIAL Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h</li> <li>5. PROCESOS INDUSTRIALES DE CONCENTRACIÓN GAVIMÉTRICA Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h</li> <li>6. CURVAS DE LAVABILIDAD, ESPECIALMENTE EN CARBONES: 3 h</li> <li>7. PROCESOS INDUSTRIALES DE CONCENTRACIÓN MAGNÉTICA Y ELÉCTRICA Y SUS FUNDAMENTOS: 6 h</li> <li>8. PROCESOS INDUSTRIALES DE FLOTACIÓN Y SIMILARES, Y SUS FUNDAMENTOS: 11 h</li> </ol>		
<b>PRÁCTICAS:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>9. 10 PRÁCTICAS DE LABORATORIO SOBRE LOS FUNDAMENTOS Y MANEJO DE MÁQUINAS MINERALÚRGICAS: 25 h</li> </ol>		
<p>N.- Los ejercicios de clase se desarrollarán después de la teoría correspondiente, tras un tiempo suficiente para que los alumnos hayan podido intentar resolverlos por sí mismos o tras consulta al profesor. Las prácticas de laboratorio se desarrollarán en horario especial y por grupos según número de alumnos y disponibilidad de máquinas.</p>		

**SUBDIRECCIÓN  
DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS**

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería de Materiales

**ASIGNATURA :** Mineralurgia

**PROFESORES :** Alvarez, R.; García Garzón, J.; Gómez-Limón, D.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 44 Práctica: 31		ENERGÍA <input type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>
			LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

**BIBLIOGRAFÍA**

- . Apuntes de los profesores. Ed. E.T.S.I. de Minas.
- . BLANC: Tecnología de los aparatos de fragmentación y calificación dimensional. Ed. Rocas y Minerales. 1975.
- . BLAZY: El beneficio de los minerales. Ed. Rocas y Minerales. 1977.
- . BURT: Gravity concentration technology. Ed. Elsevier Science Publishers. 1984.
- . FINCH and DOBRY: Column flotation. Ed. Pergamon Press. 1990.
- . FUERSTENAU: Flotation. Ed. American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. 1976.
- . JAIN, S.K.: Ore processing. Ed. A.A. Balkema. 1987.
- . LINCH: Circuitos de trituración y molienda de minerales. Ed. Rocas y Minerales. 1980.
- . McQUISTON: Primary crushing plant design. Ed. American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. 1978.
- . MULAR: Mineral processing plant design. Ed. American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. 1980.
- . PRASER: Crushing and grinding process handbook. Ed. John Wiley & Sons Limited. 1987.
- . PRYOR: Mineral processing. Ed. Elsevier Publishing Co. 1965.
- . WILLS: Tecnología de procesamiento de minerales. Ed. Limusa. 1987.
- . SCHULZE: Physico-chemical elementary process in flotation. Ed. Elsevier. 1984.
- . SVOBODA: Magnetic methods for the treatment of minerals. Ed. Elsevier. 1987.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos  
**ASIGNATURA :** Economía de la Empresa y Legislación  
**PROFESORES :** Fdez. Olano, J.; Guerra, A.; Alvarez Pelegry, E.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°	Teoría : 48 Práctica: 27	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

### OBJETIVOS GENERALES

Conseguir un conocimiento suficiente de los problemas económicos de la empresa, dominando en particular los principios contables, el análisis económico-financiero y el análisis de rentabilidad de inversiones.

La parte de legislación tiene como objetivo impartir conocimientos básicos sobre el marco jurídico e institucional de la empresa en la relación con el Derecho administrativo (minero), mercantil, fiscal y laboral.

### BLOQUES DE PROGRAMA

1. PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD: 3 h
2. INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE BALANCES, CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS, Y ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS. ANÁLISIS DE LA EMPRESA POR RATIOS: 17 h
3. COSTES Y PRESUPUESTOS Y SU CONTROL: 4 h
4. ANÁLISIS FINANCIERO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN: 12 h
5. ANÁLISIS DE INVERSIONES: INTRODUCCIÓN. MÉTODOS DE SELECCIÓN: 8 h
6. EL FACTOR TIEMPO Y LOS FACTORES EXTERNOS EN EL ANÁLISIS. ANÁLISIS EN EL SUPUESTO DE RIESGO E INCERTIDUMBRE: 5 h
7. INTRODUCCIÓN AL MARKETING: PRODUCTO, PRECIO, PROMOCIÓN Y DISTRIBUCIÓN. PRINCIPIOS DE MARKETING INDUSTRIAL: 13 h
8. PRINCIPIOS DE DERECHO ADMINISTRATIVO (MINERO), MERCANTIL, FISCAL Y LABORAL EN RELACIÓN CON LA EMPRESA: 13 h

### PRÁCTICAS:

Las prácticas se realizarán a continuación de cada bloque. Al final de los bloques 3, 4, 6, 7 y 8 se desarrollarán, además de lo anterior casos completos que comprendan todo lo explicado en su conjunto. Al conjunto de las prácticas se dedicará el 36% del tiempo disponible.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Sistemas Energéticos

**ASIGNATURA :** Economía de la Empresa y Legislación

**PROFESORES :** Fdez. Olano, J.; Guerra, A.; Alvarez Pelegry, E.

CURSO	HORAS ANUALES	ESPECIALIDAD:	SEGUNDO CICLO	
5°	Teoría : 48 Práctica: 27	ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/>	
		LABOREO <input checked="" type="checkbox"/>	GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>	

### BIBLIOGRAFÍA

- . RIVERO, J.: Contabilidad financiera.
- . ALVAREZ LÓPEZ, J.: Análisis de balances.
- . BREALY y MYERS: Fundamentos de financiación empresarial.
- . BLANK y TARCKIN: Organización económica.
- . ORTEGA, E.: La dirección de marketing.
- . MASIN, P.: Principios de derecho.
- . Apuntes de las diferentes partes de la asignatura.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas (dependiendo funcionalmente de la Subdirección de Ordenación Académica y Departamentos)  
**ASIGNATURA :** Prácticas de Residencia  
**PROFESORES :** Ema Bastardín, E.; García Delgado, J.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5°-6° <sup>1</sup>	1+1 meses	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

"Prácticas de Residencia" es la denominación adoptada en la Escuela para las estancias de prácticas en empresas. Las Prácticas de Residencia pretenden la iniciación de los alumnos en el medio profesional, mediante la realización de una estancia en empresas u organismos exteriores a la Escuela, cuyos objetivos específicos y contenidos son previamente acordados entre ésta y las entidades colaboradoras en el programa.

### BLOQUES DE PROGRAMA

De forma genérica, se pretende que el alumno desarrolle las capacidades y actitudes adecuadas al medio profesional, y, en particular:

- . Que tenga ocasión de aplicar sus conocimientos en un contexto real de trabajo.
- . Que pueda adquirir nuevos conocimientos relacionados con el ámbito de su especialidad y de la titulación.
- . Que conozca, sobre el terreno, los condicionantes con los que debe desarrollarse el trabajo de un titulado superior, el funcionamiento de una organización empresarial, su ambiente, y que tenga ocasión de integrarse en él.
- . Que pueda adquirir una experiencia que facilite su posterior inserción en el mundo laboral.

Otros aspectos de interés, relacionados con las Prácticas de Residencia, son los siguientes:

- . Cada estancia es supervisada por un profesor-tutor, designado en función del tema propuesto para las prácticas.

---

<sup>1</sup>Las Prácticas de Residencia de 5° y 6° se realizan de forma conjunta en 6° curso, a través de una estancia cuya duración mínima es de dos meses a tiempo completo, o su equivalente a tiempo parcial; no obstante, la mayoría de los alumnos realizan estancias con una duración superior.

## SUBDIRECCIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA Y DEPARTAMENTOS

**DEPARTAMENTO:** Explotación de Minas (dependiendo funcionalmente de la Subdirección de Ordenación Académica y Departamentos)

**ASIGNATURA :** Prácticas de Residencia

**PROFESORES :** Ema Bastardín, E.; García Delgado, J.

CURSO	HORAS ANUALES	SEGUNDO CICLO
5° - 6° <sup>1</sup>	1+1 meses	ESPECIALIDAD: ENERGÍA <input checked="" type="checkbox"/> METALURGIA <input checked="" type="checkbox"/> LABOREO <input checked="" type="checkbox"/> GEOLOGÍA <input checked="" type="checkbox"/>

- . Dicho profesor-tutor debe acordar un plan de trabajo con el tutor en la empresa, a partir de las sugerencias que éste le haga.
- . Cada alumno debe realizar un informe o memoria sobre las prácticas realizadas.
- . La estancia es evaluada por el profesor-tutor, teniendo en cuenta la valoración que sobre la misma realice el tutor en la empresa, la memoria elaborada por el alumno y las entrevistas mantenidas con éste.
- . Las Prácticas de Residencia se rigen por un Reglamento interno, que es conforme a lo establecido en el R.D. 1497/1981, de 19 de junio, sobre Programas de Cooperación Educativa.
- . Se considera deseable que las Prácticas de Residencia se vinculen con el Proyecto de Fin de Carrera.
- . Las solicitudes de Prácticas de Residencia se realizan en 5° curso, en las fechas que se indiquen en la "Guía del Alumno".

---

<sup>1</sup>Las Prácticas de Residencia de 5° y 6° se realizan de forma conjunta en 6° curso, a través de una estancia cuya duración mínima es de dos meses a tiempo completo, o su equivalente a tiempo parcial; no obstante, la mayoría de los alumnos realizan estancias con una duración superior.

