



## Grado de Ingeniería en Explotación de Minas y Recursos Energéticos

### DATOS DE LA ASIGNATURA

<b>Nombre:</b>				
Geología del Petroleo				
<b>Denominación en inglés:</b>				
Petroleum Geology				
<b>Código:</b>		<b>Carácter:</b>		
606810205		Básico		
<b>Horas:</b>				
	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No presenciales</b>	
<b>Trabajo estimado:</b>	150	60	90	
<b>Créditos:</b>				
	<b>Grupos reducidos</b>			
<b>Grupos grandes</b>	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
5	0	0	1	0
<b>Departamentos:</b>		<b>Áreas de Conocimiento:</b>		
Ingeniería Minera, Mecánica, Energética y de la Construcción		Explotación de Minas		
<b>Curso:</b>		<b>Cuatrimestre:</b>		
2º - Segundo		Primer cuatrimestre		

### DATOS DE LOS PROFESORES

<b>Nombre:</b>	<b>E-Mail:</b>	<b>Teléfono:</b>	<b>Despacho:</b>
*Gil Carvajal, Nuria De La Cinta	carvajal@uhu.es	87352	7366

\*Profesor coordinador de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

NATURALEZA Y ORIGEN DEL PETRÓLEO. ALMACENES DE PETRÓLEO Y GAS (porosidad y permeabilidad, registros de sondeos, presiones, migraciones y trampas). CUENCAS DE PETRÓLEO. DISTRIBUCIÓN DEL PETRÓLEO Y EL GAS

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

NATURE AND ORIGIN OF PETROLEUM. STORAGE OF OIL AND GAS (porosity and permeability, well logs, pressures, migration and trapping). OIL BASINS. DISTRIBUTION OF OIL AND GAS

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Esta asignatura se enmarca dentro del 2<sup>o</sup> curso del GRADO EN INGENIERÍA EN EXPLOTACIONES DE MINAS Y RECURSOS ENERGÉTICOS como obligatoria. Es una materia necesaria y fundamental en el contexto minero y de obra civil.

#### 2.2. Recomendaciones:

Por el contexto dentro de la titulación es conveniente tener aprobadas las asignaturas de primer curso.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Adquisición por parte del alumno de los conceptos geológicos de formación y almacenamiento de los yacimientos de petróleo, así como de los mecanismos de migración.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB1:** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- **CB2:** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- **CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- **CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- **CG16:** Sensibilidad por temas medioambientales
- **CG20:** Capacidad para trabajar en un equipo de carácter multidisciplinar
- **CG21:** Capacidad para trabajar en un contexto internacional
- **T01:** Uso y dominio de una segunda lengua, especialmente la inglesa
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

La opción metodológica que se presenta, no pretende ser cerrada, sino susceptible de los cambios pertinentes una vez evaluada. La enseñanza de esta materia, en cualquier caso debe poseer las siguientes características: \* Investigativa.- Como método de trabajo de los alumnos que investigan aspectos de la realidad de la asignatura, como vía hacia el conocimiento de la misma, y como parte de la del Profesor que investiga el proceso que se desarrolla en sus clases, para entenderlo, valorarlo e incidir posteriormente en el mismo, hacia su perfeccionamiento. \* Científico-Técnica.-Educando al alumno en el espíritu del método científico, creando actitudes ante la realidad, y dotándole de destrezas técnicas para el conocimiento de la misma. \* Integradora.- Implicando al estudiante en una tarea participativa en el aprendizaje, partiendo de su propia actividad, experimentada posteriormente. Este soporte metodológico supone, de entrada, una nueva actitud del alumno, que debe asumir un rol activo en el proceso de aprendizaje. Para lograr esta actitud, es fundamental hacer planteamientos que sean capaces de motivar y originar interés. Intentaremos pues en esta etapa, que el alumno muestre sus interrogantes, para posteriormente abrir las vías de resolución de los problemas planteados. Supone igualmente, esta opción metodológica, un nuevo concepto de Profesor, que debe traducirse en un cambio de actitudes en su tarea docente, adquiriendo esta figura una nueva dimensión como organizador, orientador y creador de las situaciones de aprendizaje. Semanalmente el alumno entregará un informe (ya sean esquemas, resúmenes o dossiers bibliográficos) de los temas del programa, que correspondan, proporcionalmente según el calendario académico (con el nombre y el número del tema). Cada alumno deberá exponer oralmente en clase 3 temas del programa que se habrá preparado previamente. El resto preparará dos cuestiones sobre el tema y se abrirá un turno de preguntas en las que deberán contestarse entre ellos. El moderador será el alumno que expone el tema del día. Serán exposiciones de 30 minutos aproximados en las que se valorarán la asimilación de los conceptos básicos de cada tema y la presentación oral y visual de las diapositivas. Para ello es necesario que el alumno asista a clase con regularidad y que muestre una actitud participativa en clase. Además el profesor podrá solicitar a los alumnos la preparación de algunos artículos de interés que se debatirán en clase.

## 6. Temario desarrollado:

### BLOQUE I. LA NATURALEZA Y ORIGEN DEL PETRÓLEO

#### LECCIÓN 1. INTRODUCCIÓN.

1.1. La geología del petróleo como campo de estudio. 1.2. Relación de la geología del petróleo con otras Ciencias. 1.3. Vocabulario básico. 1.4. Desarrollo histórico. 1.5. Unidades de medida de petróleo y gas

#### LECCIÓN 2. NATURALEZA DEL PETRÓLEO Y EL GAS.

2.1. Componentes básicos del petróleo. 2.2. Constituyentes no hidrocarbonados del petróleo. 2.3. Propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos. 2.4. Variedades de los tipos de petróleos. 2.5. Clasificación de los petróleos crudos. 2.6. Hidrocarburos sólidos naturales.

#### LECCIÓN 3. EL ORIGEN DE LOS HIDROCARBUROS.

3.1. Introducción. 3.2. Teorías. 3.3. Factores que influyen en la acumulación de materia orgánica en los medios acuáticos. 3.4. Cómo se acumula la materia orgánica.

### BLOQUE II. LA NATURALEZA Y ORIGEN DEL PETRÓLEO

#### LECCIÓN 4. LA CONVERSIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN PETRÓLEO.

4.1. Medios donde se producen las transformaciones. 4.2. Indicadores geoquímicos orgánicos. 4.3. Los precursores del petróleo. 4.4. Los agentes que forman parte en la transformación. 4.5. Parámetros ópticos en los estudios de maduración.

#### LECCIÓN 5. LAS ROCAS MADRE.

5.1. Sedimentos que dan lugar a rocas madre. 5.2. Qué lugar ocupan en el ciclo deposicional y cuál es su relación con otros acontecimientos geológicos. 5.3. Tipos de rocas madre.

#### LECCIÓN 6. POROSIDAD Y PERMEABILIDAD.

6.1. Porosidad. 6.2. Permeabilidad. 6.3. Propiedades capilares. 6.4. Determinación del agua intersticial. 6.5. Presión umbral de un desplazamiento. 6.6. Las rocas sello o de cobertera.

### BLOQUE III. DÓNDE Y CÓMO SE ACUMULAN EL PETRÓLEO Y EL GAS NATURAL

#### LECCIÓN 6. EL AGUA EN LOS YACIMIENTOS DE PETRÓLEO.

6.1. Por qué hay agua en los yacimientos de petróleo. 6.2. Tipología, génesis, características y dinámica de las aguas de formación. 6.3. Aspectos hidrogeológicos durante la migración. 6.4. Presión e hidrogeología en la fase de explotación. 6.5. Petróleos inmaduros y seniles.

#### LECCIÓN 7. LOS REGISTROS DE SONDEOS.

7.1. Introducción y bases de los registros de sondeos (diagráfias eléctricas, de potencial espontáneo, laterologs, logs de microresistividad, caliper, dipmeter, sínicos y radiactivos). 7.2. La respuesta de los registros sínicos y de densidad al contenido orgánico. 7.3 Resistividad y saturación de agua. 7.4 Registros gráficos continuos. 7.5. Uso de las diagráfias en la correlación estratigráfica.

#### LECCIÓN 8. LAS ROCAS ALMACÉN.

8.1. Introducción. 8.2. Almacenes en areniscas. 8.3. Almacenes en carbonatos. 8.4. Almacenes en rocas fracturadas. 8.5. Estudios petrofísicos de rocas almacén. 8.6. Presiones en el almacén. 8.7. Presiones de formación normales y anormales.

#### LECCIÓN 9. MIGRACIONES DE PETRÓLEO Y DE GAS NATURAL

9.1. Introducción y evidencias de las migraciones. 9.2. Migración primaria. 9.3. Transferencia de la roca madre al almacén (capilaridad y presión desplazamiento). 9.4. Migración secundaria.

#### LECCIÓN 10. MECANISMOS DE ENTRAMPAMIENTO DE PETRÓLEO Y GAS

10.1. Comportamiento de las rocas sedimentarias en la corteza superficial. 10.2. Mecanismos fundamentales de formación de trampas. 10.3. Trampas estructurales (tectónicas, compactacionales, diapíricas y gravitacionales). 10.4. Trampas estratigráficas (deposicionales, diagenéticas, en discordancias y en cuencas de foreland). 10.5. Trampas hidrodinámicas

### BLOQUE IV. EXPLORACIÓN DE CUENCAS PETROLÍFERAS.

#### LECCIÓN 11. HIDROCARBUROS, TECTÓNICA GLOBAL Y PROSPECCIÓN DE PETRÓLEO. MÁRGENES.

11.1. Tectónica global. 11.2. Márgenes continentales. 11.3. Estructuras. 11.4. Cuencas formadas durante movimientos divergentes de placas. 11.5. Límites de placas convergentes. 11.6. Influencia del gradiente térmico en la formación de yacimientos. 11.7. Tipos de cuencas petrolíferas.

#### LECCIÓN 12. MÉTODOS DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA.

12.1. Indicadores geológicos, geofísicos y geoquímicos. 12.2. Limitaciones de los métodos geológicos de campo. 12.3. Prospección geofísica. 12.4. Sondeos. 12.5. Mapas de isocronas, isobatas e isopacas. 12.6. Prospección magnética de hidrocarburos. 12.7. Prospección gravimétrica de hidrocarburos. 12.8. Prospección sísmica de hidrocarburos.

### BLOQUE V. OTROS TEMAS DE INTERÉS (Propuestos como seminarios)

#### LECCIÓN 13. PETRÓLEO Y GAS EN EL MUNDO. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ESTRATIGRÁFICA.

13.1. Información básica. 13.2. Petróleo y gas en el Paleozoico. 13.3. Gas natural en el Permo-Triásico. 13.4. La cuenca del Golfo Pérsico. 13.5. Petróleo y gas en el Mesozoico. 13.6. Cuencas del Terciario. 13.7. ¿Petróleo y gas en España?

#### LECCIÓN 14. TRANSPORTE DE PETRÓLEO Y MEDIO AMBIENTE.

14.1. Transportes continentales y marítimos. 14.2. Almacenamiento de petróleo. 14.3. Almacenamiento de gas en estructuras abandonadas y acuíferos. 14.4. Medio ambiente.

#### LECCIÓN 15. LOS GRANDES GRUPOS PETROLEROS

15.1. Las compañías internacionales. 15.2. Las compañías españolas de petróleo.

LECCIÓN 16. ESTRUCTURA DEL PRECIO DEL PETRÓLEO. 16.1. Situación del mercado internacional del petróleo. 16.2. Evolución de los precios. 16.3. Mercado mundial de combustibles. 16.4. Pronóstico de los precios internacionales.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

SELLEY R. C. & SONNENBERG S.A. (2015). "Elements of Petroleum Geology, Third edition." Academic Press of Elsevier. EEUU.

BÖJFRLYKKE, K. (2010). "Petroleum Geoscience: From sedimentary environments to rock physics". Springer-Verlag. Berlín.

CHAPMAN, R. E. (1983). "Petroleum Geology". Developments in Petroleum Science, 16. Elsevier. Amsterdam.

NORTH, F. K. (1985). "Petroleum Geology". Allen & Unwin. Boston.

RAYMOND M. S. & LEFFLER W. L. (2006). "Oil and gas production in nontechnical language". Penwell. Tulsa, EEUU.

## 7.2. Bibliografía complementaria:

ABRIKOSOV, I. & GOUTMAN, I. (1986). "Géologie du pétrole. Généralités, prospection, exploitation". Mir. Moscou.

ASQUIT, G. B. & GIBSON, C. R., (1982). "Basic well log analysis for geologists". Methods in Exploration Series. A. A. P. G. Tulsa.

BALLY, A. W. (1983). "Seismic expression of structural styles". Studies in Geology, 15, 3 vols. Tulsa.

BÖJFRLYKKE, K. (1984). "Sedimentology and Petroleum Geology". Springer-Verlag. Berlín.

BÖJFRLYKKE, K. (2010). "Petroleum Geoscience: From sedimentary environments to rock physics". Springer-Verlag. Berlín.

CHAPMAN, R. E. (1983). "Petroleum Geology". Developments in Petroleum Science, 16. Elsevier. Amsterdam.

COLLINGS, A. G. (1975). "Geochemistry of oilfields waters". Elsevier. Nueva York.

CONYBEARE, C. E. B. (1979). "Lithostratigraphic analysis of sedimentary basins". Nueva York.

DAHLBERG, E. C. (1982). "Applied hydrodynamics in petroleum exploration". Springer. Berlín.

DICKEY, P. A. (1981). "Petroleum development geology". Pennwell. Tulsa.

DOBRIN, M. B. (1976). "Introduction to geophysical prospecting". 3ª ed. McGraw Hill. Nueva York.

CRAFT, B. C. & HAWKINGS, M. F. (1968). "Ingeniería aplicada de yacimientos petrolíferos". Tecnos. Madrid.

EMERY, D. & ROBINSON A. (1993). "Inorganic geochemistry: Applications to petroleum Geology". Blackwell Scientific publications. Londres.

EXLOG. (1985). "Field Geologist's training guide". A. Whittaker. I. H. R. D. C. Boston.

FAYERS, F. J. (1981). "Enhanced oil recovery". Elsevier. Amsterdam.

GAAL, G. & MERRIAM, D. F. (1990). "Computer applications in resource estimation. Prediction and assessment for metals and petroleum". Pergamon Press. Oxford.

GABRIELANTZ, G. A. (1987). "Geología de los yacimientos de petróleo y de gas natural". Mir. Moscou.

GUILLEMOT, J. (1971). "Geología del petróleo". 2ª Ed. Paraninfo. Madrid.

HOBSON, G. D. (1980). "Developments in petroleum geology". vol 2. Applied science publishers. Londres.

HUNT, J. M. (1979). "Petroleum geochemistry and geology". Freeman. San Francisco.

HURST, W. (1979). "Reservoir engineering and conformal mapping of oil and gas fields". Petroleum Publishing Company. Tulsa.

I. G. M. E. (1984). "Contribución de la exploración petrolífera al conocimiento de la geología de España". Ideal. Madrid.

ILLING, V. C. (1942). "Geology applied to petroleum". Proc. Geol. Assoc. 53, 156-87.

LANDES, K. K. (1970). "Petroleum geology of the United States". Wiley Interscience Series. Nueva York.

LANDES, K. K. (1977). "Geología del Petróleo". Omega. Barcelona.

LEVORSEN, A. I. (1967). "Geology of petroleum". 2ª Ed. Freeman. San Francisco.

LÓPEZ JIMENO et al. (2001). "Manual de sondeos". C. López Jimeno. Gráficas Arias Montano SA. Madrid.

MAVLIUTOV, M. R. (1986). "Tecnología de perforación de pozos profundos". Mir. Moscou.

MOLDOWAN, J. M. et al. (1992). "Biological markers in sediment and petroleum". Prentice Hall. Nueva Jersey.

NEUMANN, H. J. et al. (1981). "Composition and properties of petroleum". Halsted Press. Nueva York.

NORTH, F. K. (1985). "Petroleum Geology". Allen & Unwin. Boston.

PRATT, W. E. (1942-4). "Oil in the earth". University of Kansas Press. Lawrence. Kansas.

RAYMOND M. S. & LEFFLER W. L. (2006). "Oil and gas production in nontechnical language". Penwell. Tulsa, EEUU.

SCHREIBER, B. C. (1988). "Evaporites and hydrocarbons". Columbia University Press. New York.

SEREDA, N. G. & SOLOVIOV, E. M. (1978). "Perforación de pozos de petróleo y de gas natural". Mir. Moscou.

SEREDA, N. G. (1989). "Manual for oil and gas industry workers". Mir. Moscou.

SERRA, O. (1984). "Análisis de ambientes sedimentarios mediante perfiles de pozo". Schlumberger Ltd.

SHARMA, P. V. (1986) "Geophysical methods in geology". P. T. R. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.

SOKOLOV, V. & FOURSOV, A. (1983). "Prospecciones détaillée de champs de pétrole et de gaz". Mir. Moscou.

THOMAS, G. W. (1982). "Principles of hydrocarbon reservoir simulation". I. H. R. D. C. Boston.

TIRATSOO, E. N. (1976). "Oilfields of the world". Scientific Press. Beaconsfield.

TIRATSOO, E. N. (1979). "Natural gas". Scientific Press. Beaconsfield.

TISSOT, B. P. & WELTE, D. H. (1978). "Petroleum formation and occurrence". Springer. Berlín.

VINCENT-GENOD, J. (1980). "Le transport des hydrocarbures liquides et gazeux par canalization". Technip. París.

YERGUIN, D. (1992). "La historia del petróleo". Plaza y Janés. Barcelona.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

**EVALUACIÓN CONTINUA POR CURSO, BASADA EN:**

1. La exposición de 3 temas del programa. Se valorará la asimilación de los conceptos básicos de cada tema y la presentación oral y visual de las diapositivas. **Supone el 65-70 % de la nota.**
2. Trabajo bibliográfico sobre algún tema relacionado con el programa de la asignatura, más la entrega semanal de un informe-resumen de los temas del programa (con el nombre y el número del tema). **Supone el 25-30 % de la nota.**
3. Asistencia obligatoria (máximo 2 faltas sin justificar).
4. Actitud participativa y respetuosa en clase

**PARA AQUELLOS QUE NO ASISTAN A CLASE O QUE NO SUPEREN LA EVALUACIÓN CONTINUA** se propone:

1. Examen con cinco preguntas cortas (1 punto cada una) y un tema a desarrollar a elegir entre dos propuestos (5 puntos). **Supone el 75 % de la nota.**
2. Trabajo bibliográfico sobre algún tema relacionado con el programa de la asignatura. **Supone el 25% de la nota.**

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0			
#2	3	0	0	0	0			
#3	3	0	0	0	0			
#4	3	0	0	0	0			
#5	3	0	0	0	0			
#6	3	0	0	0	0			
#7	3	0	0	0	0			
#8	3	0	0	0	10			
#9	3	0	0	0	0			
#10	6	0	0	0	0			
#11	3	0	0	0	0			
#12	3	0	0	0	0			
#13	3	0	0	0	0			
#14	3	0	0	0	0			
#15	5	0	0	0	0			
	50	0	0	0	10			