



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE LINARES

Departamento de Ingeniería Mecánica y Minera

Ingeniero Técnico de Minas- Especialidad Recursos Energéticos
(plan 1996)

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: 5494 - 5698 Combustibles Sólidos y Líquidos

CARÁCTER :	Troncal	CRÉDITOS TEÓRICOS:	3	CRÉDITOS PRÁCTICOS:	1,5
-------------------	---------	---------------------------	---	----------------------------	-----

CURSO ACADÉMICO:	2006/07	CICLO:	1º	CURSO:	3º	CUATRIMESTRE:	1º
-------------------------	---------	---------------	----	---------------	----	----------------------	----

ÁREA DE CONOCIMIENTO:	295 Explotación de Minas
------------------------------	--------------------------

DESCRPTORES SEGÚN B.O.E.

Génesis, clasificación, producción de los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Conocimientos generales de la génesis, exploración y explotación de los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.

CONTENIDOS

UNIDAD TEMATICA I. LA GEOLOGIA DEL PETROLEO

TEMA 1.- INTRODUCCION A LA GEOLOGIA DEL PETROLEO. Generalidades. Breve referencia histórica de la exploración y explotación de hidrocarburos. Actualidad de la exploración y explotación. Relación con otras ciencias. Condiciones de los yacimientos de hidrocarburos. Variables geológicas.

TEMA 2.- GENESIS DE LOS HIDROCARBUROS. Introducción. Teorías del origen inorgánico del petróleo. Teorías orgánicas del petróleo. Producción y preservación de la materia orgánica. Ciclo del carbono. Tipos de compuestos químicos que existen en los sedimentos.

TEMA 3.- NATURALEZA Y CARACTERISTICAS DEL PETROLEO. Los crudos. Propiedades físicas de los crudos. Naturaleza y composición química del petróleo. Hidrocarburos constituyentes del petróleo.

TEMA 4.- PRODUCTIVIDAD BIOLOGICA. Productividad biológica de los medios acuáticos. Productores primarios de materia orgánica. Factores que influyen en la productividad primaria. Producción primaria en los océanos.

TEMA 5.- LOS PROCESOS SEDIMENTARIOS. Procesos sedimentarios y la acumulación de la materia orgánica. Sedimentos actuales y fósiles ricos en materia orgánica y su implicación geológica. Papel de la materia orgánica en partículas y disuelta. Mecanismos de acumulación para la materia orgánica sedimentaria. Las rocas-madre y sus características.

TEMA 6.- FORMACION DEL PETROLEO. Transformaciones tempranas de la materia orgánica. La diagénesis y sus etapas: degradación bioquímica, policondensación e insolubilización. Kerogeno como precursor del petróleo y sus diferentes tipos y características. Transformación del kerogeno. Esquema general de la formación del petróleo. Catagénesis. Metagénesis. La grafitización.

TEMA 7.- LAS MIGRACIONES. Introducción. Realidad de la migración. Nominaciones según los movimientos de los fluidos. Los mecanismos de la migración. Dis-tancias recorridas. Migración primaria y secundaria. Migración horizontal y vertical. Origen del movimiento del agua en los terrenos. Importancia de la compresión y compactación de los terrenos. Efecto de la subsidencia.

TEMA 8.- DESPLAZAMIENTOS Y ACUMULACIONES. Etapas de los desplazamientos y

acumulaciones de los hidrocarburos. Relieves sincrónicos. Teoría anticlinal. Principales agentes de la migración y acumulación. Teoría del entrapamiento diferencial. Fenómenos que actúan sobre el conjunto de fluidos. Hidrodinamismo. Origen del movimiento del agua en los terrenos.

TEMA 9.- LAS ROCAS ALMACEN. Concepto y consideraciones generales. Tipos de rocas almacén. Formación y destrucción de los depósitos de petróleo y gas. Características físicas de la rocas almacén. Porosidad, permeabilidad y relaciones entre ambas. Medidas de la porosidad y permeabilidad. Otras características de los almacenes. Saturación de agua. Capilaridad.

TEMA 10.- PETROGRAFIA DE LA ROCAS-ALMACEN. Rocas detríticas, arenas y areniscas. Tamaño, clasificación y forma de los granos. Naturaleza mineralógica de los componentes. El cemento en las areniscas. Compactación. Rocas carbonatadas: Calizas y dolomías. Porosidad y permeabilidad primaria y secundaria. Otros tipos de rocas almacén: Cap-rook de los domos de sal; rocas silíceas, metamórficas y volcánicas.

TEMA 11.- CONSERVACION Y CIERRE DE YACIMIENTOS. Rocas coberteras. Litologías apropiadas. Coberturas arcillosas y salino-anhídricas. Potencia de las coberteras. Cierre y sus diferentes tipos. Concepto de trampa, yacimiento y campo.

TEMA 12.- LAS TRAMPAS PETROLIFERAS. Concepto y consideraciones generales. Importancia de la estructura y estratigrafía. Clasificación. Trampas estructurales. Formas anticlinales: anticlinal simple, fallado, complejo y repliegue sinclinal. Fracturas: monoclinal fallado y pliegue fallado. Diapirismo: domos de sal y anticlinales diapíricos. Trampas paleográficas: erosionados bajo discordancia, acuñamientos, relieves fósiles. Trampas litológicas. Trampas mixtas.

UNIDAD TEMATICA II. EXPLORACION Y TECNICAS APLICADAS

TEMA 13.- LA EXPLOTACION PETROLIFERA. Papel de la Geología. Geología de superficie y del subsuelo. Exploración geológica de superficie. Exploración geofísica. Perforaciones exploratorias. Consideraciones generales sobre series y facies petrolíferas. Los grandes tipos de series: detríticas, arcillosas-arenosas y carbonatadas.

TEMA 14.- TECNICAS DE EXPLOTACION PETROLIFERA. Técnicas de descubrimiento. Indicios superficiales. Indicios directos, activos y fósiles. Indicios indirectos y falsos. Inspección del suelo. Volcanes de lodo. Técnicas geológicas de descubrimiento. Levantamiento de planos geológicos. Investigación por fotografía aérea. Paleontología. Petrología. Pruebas subterráneas.

TEMA 15.- PROSPECCION GEOQUIMICA DE HIDROCARBUROS (I). Introducción y objetivos. Carbono orgánico total. Riqueza orgánica. Fundamentos teóricos. Tipos de materia orgánica. Diagrama de Van Krevelen. Campo de aplicación y técnicas de análisis: Métodos ópticos, luz reflejada, luz transmitida y fluorescencia. Métodos químicos: Análisis elemental, espectrofotometría de infrarrojos, análisis isotópico del carbono y microdifracción de electrones.

TEMA 16.- PROSPECCION GEOQUIMICA DE HIDROCARBUROS (II). Grado de madurez de la materia orgánica. Métodos ópticos: Carbonificación de palinomorfos, reflectancia de la vitrinita, fluorescencia. Métodos basados en la pirolisis: Pirolisis Rock-Eval. Relación carbono residual/carbono total. Métodos químicos: análisis elemental, resonancia del espín electrónico. Métodos físico-químicos. Contenido y composición del bitumen. Indicadores químicos basados en el bitumen. Estudio de correlaciones.

TEMA 17.- TECNICAS GEOFISICAS (I). Método gravimétrico. Adquisición de datos. Procesado. Interpretación. Métodos magnéticos. Principios. Instrumentación. Aeromagnetismo. Adquisición, procesado e interpretación de datos. Métodos magneto-telúrico. El S.E.V. en la investigación petrolífera.

TEMA 18.- TECNICAS GEOFISICAS (II). Métodos sísmicos. Dispositivos especiales. Sísmica de refracción. Sísmica de reflexión. La estratigrafía sísmica. Aplicaciones.

UNIDAD TEMATICA III. PERFORACIONES PETROLIFERAS. INTERPRETACION DE DIAGRAFIAS

TEMA 19.- PERFORACIONES PETROLIFERAS. Generalidades. Métodos de profundización y tipos de pozos. Componentes esenciales del sistema rotativo. Programación de un pozo: Datos de base, programa de entubaciones y cementaciones, programa de perforación, geología y producción. Otras programaciones. Equipo de perforación: Torre, subestructura, malacate, sistema de elevación, swivel, mesa de rotación, bombas y balsas de lodos, equipos de separación de sólidos y desgasificación.

TEMA 20.- PRACTICA DE LA PERFORACION. Útiles de perforación, varillaje, cabeza de pozo, entubaciones y cementaciones. Parámetros de perforación. Problemas de perforación: Pérdidas

de circulación, a-garres de la sarta, roturas por fatiga, pesca de herramientas. Erupciones. Extracción de testigos. Control de desviaciones y técnicas de corrección. Perforación dirigida. Instalaciones y perforaciones marítimas.

TEMA 21.- CONTROL GEOLOGICO. Objetivos. Control de los parámetros de perforación: Velocidad de rotación y avance, peso sobre el tricono, caudal de inyección de lodo, densidad, temperatura y resistividad del lodo, control de balsas. Descripción de la columna geológica perforada: Litología, color, tamaño y forma de los granos. Toma de muestras: Detritus y testigos. Indicios de hidrocarburos: Detección, análisis y evaluación. Detección previa de indicios anormales durante la perforación. La cabina del geólogo. Log litológico.

UNIDAD TEMÁTICA IV. LOS FLUIDOS Y MECANISMOS DE PRODUCCIÓN

TEMA 22.- CALCULO DE RESERVAS. Definición de reservas. Evolución de las reservas de un yacimiento. Reservas recuperables. Métodos para determinar las reservas. Estimación de reservas previas a la perforación. Petróleo y gas recuperable en condiciones standard. Estimación de las reservas durante los ensayos e inicio de la producción. Ecuación general del balance de materiales.

UNIDAD TEMATICA V. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL PETROLEO

TEMA 23.- DISTRIBUCION MUNDIAL. Desarrollo de la exploración y explotación de petróleo en el mundo. Regularidad de propagación del petróleo y gas. Divisor de los territorios petrolíferos-gasíferos. Reservas de petróleo y gas. Consideraciones sobre el petróleo en: América del Norte, Rusia, Oriente Medio, África y Europa. Las grandes compañías petrolíferas.

TEMA 24.- EL PETROLEO EN ESPAÑA. Esquema geológico de España. Cuencas españolas de investigación petrolífera. Evolución de la investigación y sus diferentes etapas. Resultados obtenidos. Aportación del petróleo al consumo energético de España. Relación importaciones/Producción nacional.

UNIDAD TEMATICA VI. CONCEPTO Y OBJETIVOS DE LA PREPARACION MECANICA DE LAS MENAS

TEMA 25.- CONSIDERACIONES GENERALES. Definición, objetivos e importancia de la Preparación Mecánica. Clasificación y designación de los tamaños de los minerales a tratar. Productos finales e intermedios. Características del mineral bruto.

TEMA 26.- PROCESO DE UNA PLANTA DE CONCENTRACION. Procedimientos de concentración. Liberación del mineral. Sobretriturados. Beneficio de los subproductos. Límite económico de la concentración y ecuaciones de la preparación mecánica. Coeficientes clásicos de alcance económico. Conjunto de operaciones de la Preparación Mecánica. Esquema del flujo de una planta mineralúrgica.

TEMA 27.- LA MINERALURGIA EN EL DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO. Medios de la mineralurgia. Impacto ambiental y tratamiento para su defensa. Especificaciones del mercado. Condiciones económicas. Tendencia actual del desarrollo de la investigación mineralúrgica.

UNIDAD TEMATICA VII. CARBONES Y CURVAS DE LAVABILIDAD

TEMA 28.- CARBONES. Origen y constitución. Componentes del carbón. Componentes inorgánicos. Otros componentes. Poder calorífico. Clasificación del carbón por tamaños comerciales. Marcha general y operaciones que comprende la depuración del carbón, en una planta de tratamiento.

TEMA 29.- REPRESENTACION DE LOS RESULTADOS TEORICOS DE UNA DEPURACION DEL CARBON. Generalidades. Curvas de lavabilidad en función del contenido de cenizas. Curva de las cenizas elementales. Curva de las cenizas acumuladas (carbón lavado). Curva de los estériles. Curva de las densidades. Interpretación y aplicación. Condiciones teóricas en una depuración de carbón. Relavado. Dificultad del lavado.

TEMA 30.- RESULTADOS CARACTERISTICOS DE UNA DEPURACION INDUSTRIAL. Curvas de lavabilidad en función de las densidades. Aparatos que dan dos o tres productos. Bruto reconstruido. Densidad de corte equivalente. Error por desclasificados. Triángulos de error. Curva y densidad de partición. Coeficientes característicos de una depuración: error probable e

imperfección. Curva de Mayer

UNIDAD TEMÁTICA VIII. MÉTODOS DE CONCENTRACIÓN

TEMA 31.- CRIBAS HIDRAULICAS. Fundamento, clasificación y tratamiento. Cribas hidráulicas o "jigs" de émbolo lateral. Funcionamiento. Cribas con lecho filtrante. Factores de regulación. Cribas de tamiz fino continuo y tamiz móvil. Diferentes modelos. Normas generales. Capacidad y conservación de las cribas. Advertencias prácticas a tener en cuenta. Cajas de lavado para carbón: granos y menudos. Cajas de pulsación neumática.

TEMA 32.- CONCENTRACION POR MEDIOS DENSOS. Consideraciones sobre el principio de separación. El medio. Condiciones del medio. Preparación y ensayos de laboratorio. Plantas industriales. Etapas del proceso de tratamiento. Preparación del producto a tratar. Separación del producto en hundidos y flotados. Recuperación y regeneración del medio. Aparatos utilizados en la separación. Aparatos estáticos. Aparatos dinámicos.

TEMA 33.- CONCENTRACIÓN POR FLOTACIÓN. Consideraciones generales, fenómenos y factores a tener en cuenta, los reactivos de flotación, aplicaciones de la flotación, flotación diferencial, máquinas de flotación.

Prácticas:

a) Geología estructural relacionados con la exploración petrolífera.

- Direcciones y buzamientos de capas: reales y aparentes
- Fallas y saltos
- Pliegues y rotaciones
- Ejercicios con falsillas
- Dibujos de isolíneas, isópatas, isópacas, con aplicación a determinados yacimientos.

b) Prospección geoquímica

Determinados por el método Rock-Eval, la serie de parámetros: pirolisis, TOC y la reflectancia de la vitrinita, que caracteriza su potencial generador; confeccionar un informe que contenga:

- 1) Realización de log. geoquímico
- 2) Diagrama de Van Krevelen
- 3) Definir el potencial generador de la serie con:

- Intervalo y su potencia
- Tipos de potencial generador
- Madurez de los mismos

c) - Cálculos relativos a técnicas geofísicas

- Empleo del método de sísmica de refracción, para la determinación de la roca firme bajo recubrimiento
- Discusión de ejemplos de registros sísmicos reales, obtenidos en sísmica de reflexión aplicada a la investigación de hidrocarburos.

d) - Deducciones relativas a perforaciones petrolíferas

- Cálculo de la sarta de perforación
- Cómputo del tiempo de retardo
- Significado y comentario del master log.
- Interpretación de diagráfos con el empleo de ejemplos prácticos

ACTIVIDADES EN QUE SE ORGANIZA

Clases teóricas
Clases prácticas y resolución de problemas
Proyección de vídeos
Trabajos individuales
Realización de exámenes

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

5494 - 5698

THE INSTITUTE OF PETROLEUM.: Moderna tecnología del petróleo. Edit. Reverte.

GABRIELIANTZ, G. A.: Geología de los yacimientos de petróleo y de gas natural. Edit. Mir.

BLAZY, P.: El beneficio de los minerales. Rocas y Minerales.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

5494 - 5698

BALLESTEROS, A.: Buscando petróleo. Edit. Espasa.

CHAPMAN, R. E.: Petroleum Geology (a concise study). Edit. Elsevier.

DAJNOV, V. N.: Petróleo y gas en las rocas. Métodos geofísicos para determinar sus propiedades colectoras y de saturación. Edit. Reverte.

DOBRIN, M. R.: Introducción a la Prospección Geofísica. Edit. Omega.

GRIFFITHS, y KING R.F.: Geofísica aplicada para ingenieros y geólogos. Edit. Paraninfo.

GUILLEMOT, J.: Geología del petróleo. Edit. Paraninfo.

KREITER, M.: Investigación y prospección geológica. Edit. Paraninfo.

MARTINEZ GARCIA, J.F.: Métodos geoquímicos de prospección de hidrocarburos.

NIND, T.E.W.: Fundamentos de producción y mantenimiento de pozos petrolíferos. Edit. Limusa.

SEREDA, H. G. y SOLOVIOV, E.M.: Perforación de pozos de petróleo y de gas natural. Edit. Mir.

TISSOT, B.P. y WELDE D.H.: Petroleum formation and occurrence. Edit. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

MASTER DE GEOLOGIA DEL SUBSUELO. UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID:

- **BEROIZ C.** Fundamentos de la explotación petrolífera. Origen y migración del petróleo etc.

- **QUEROL R.** Almacenes y trampas de hidrocarburos. Técnicas de exploración. Mecanismos de producción. Cálculo de reservas etc.

BLANC, E. C.: Tecnología de los aparatos de fragmentación y de clasificación dimensional. Tomos I,II,III. Rocas y Minerales.

DIAZ CANEJA, F. y PEREZ-LOPEZ, J.: Preparación del carbón. Oviedo.

FERNANDEZ MIRANDA, E.: Preparación mecánica de minerales y carbones. Edit. Dossat

FUNDACION GOMEZ-PARDO. Curso sobre plantas de tratamiento.

GAUDIN A. M. Principles of mineral dressing. Mc Graw-hill Co.

LYNCH, A. J.: Circuitos de trituración y molienda de minerales. (Simulación, optimación, diseño y control). Rocas y Minerales

MULAR, A. L. y BHAPPU, R. B.: Diseño de Plantas de proceso de minerales. Tomos I.II.

TARGHETTA, L. y LOPEZ, A.: Transporte y almacenamiento de materias primas en la industria básica. Tomo II. Edit. Blume.

TAGGART, A. F.: Elementos de preparación de minerales. Interciencia.

WAGANOFF, F.: Trituración, molienda y separación de minerales. Edit. AlsinaAs

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La realización del proceso de evaluación se efectúa mediante: un Examen parcial eliminatorio, presentación de un Trabajo individual, siendo las Prácticas obligatorias.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El alumno deberá aprobar el examen oficial y presentar el dossier de los trabajos de prácticas realizados durante el curso.