

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	GEOLOGIA I		
Profesor Titular:	Dr. Ing. Pablo Andrés Euillades		
Carrera:	Ingeniería de Petróleos		
Año: 2023	Semestre: 4°	Horas Semestre: 60	Horas Semana: 4

FUNDAMENTACIÓN

Geología 1 es el primer espacio curricular en el cual los alumnos toman contacto con los yacimientos de hidrocarburos. Los conocimientos adquiridos durante el cursado de la misma forman la base sobre la que se asientan otras asignaturas de la carrera tales como Perfilaje de Pozos, Geología del Petróleo y Exploración Petrolera.

Esta asignatura concurre a lograr algunas de las competencias específicas de egreso del Ingeniero de Petróleos, estipuladas en el Libro Rojo del CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) y tomadas por el plan de estudios de la carrera. Asimismo, las actividades que se realizarán durante el cursado están pensadas para contribuir a lograr algunas de las competencias genéricas, detalladas en el mismo documento. A continuación, se transcriben las competencias referidas:

Competencias Específicas

1.1 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a la **exploración y explotación de yacimientos de petróleo y gas** analizando alternativas y concibiendo soluciones tecnológicamente adecuadas para poner en valor el recurso hidrocarburífero utilizando diseños experimentales, modelos matemáticos y/o cálculos.

3.3 **Estimar y evaluar recursos y reservas de hidrocarburos para su certificación utilizando software y datos.**

Fundamentación: las competencias citadas apuntan a participar en los distintos aspectos de la exploración y explotación de Yacimientos de Petróleo y Gas. En esta asignatura se comienza a estudiar qué es un yacimiento de petróleo y gas, cómo se forma, cómo está compuesto, qué características y propiedades tiene y cómo se dimensiona el mismo.

Las competencias genéricas que se desarrollarán durante el curso son las siguientes:

CG4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

CG7. Competencia para comunicarse con efectividad.

CG9. Competencia para aprender de forma continua y autónoma.

Los contenidos de la asignatura están organizados en torno a cuatro preguntas vinculadas a

los yacimientos de hidrocarburos:

1. ¿Qué son los yacimientos de hidrocarburos, y qué materiales los conforman?

Para responder esta pregunta estudiaremos: La estructura interna de la Tierra, los minerales, las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Estas últimas son las más importantes para nuestra carrera, por lo tanto, profundizaremos su estudio para subdividir las en clásticas, químicas y biogénicas, analizar las características y propiedades que les permiten contener petróleo y gas, y reconocerlas en muestras de mano y en afloramientos en el campo.

2. ¿Cuáles son los mecanismos (procesos) que forman en última instancia yacimientos de hidrocarburos?

Para responder esta pregunta vamos a estudiar las fuerzas que operan en el interior de la Tierra y que explican la tectónica de placas y la deriva continental, produciendo el levantamiento de montañas, vulcanismo y plutonismo, que dan origen a las rocas ígneas, y sismicidad en algunas regiones; y la formación de cuencas sedimentarias en otras.

Estudiaremos también la meteorización y transporte de sedimentos desde las partes altas de la corteza (montañas) a las partes bajas de la misma (cuencas) mediante glaciares, corrientes fluviales y marítimas y viento. Veremos cómo estos sedimentos se ubican a lo largo de los ríos, los lagos, los pantanos, los desiertos, los deltas, la plataforma continental, el talud, los arrecifes de coral, entre otros, acumulándose en pilas de sedimentos de miles de metros de espesor.

También estudiaremos cómo estas pilas de sedimentos se transforman en rocas que pueden contener hidrocarburos, a través de los procesos de litificación y diagénesis. Adicionalmente, veremos que las fuerzas tectónicas pueden deformar, plegar y fallar dichas rocas, y que esto es crucial en la formación de yacimientos.

3. ¿Cómo podemos aprender de las rocas la historia de la Tierra?

Vamos a estudiar cómo la disposición, forma y composición de las capas de roca nos cuentan la historia de la Tierra. Vamos a analizar someramente cómo, en base a la observación de las mismas, podemos saber si hace millones de años fueron parte de un río, un médano, un mar. Estudiaremos las bases de la estratigrafía, aprenderemos qué es un grupo, formación, miembro y capa. Conoceremos la escala de tiempo geológico. En base a esto deduciremos los principios de la geología.

4. ¿Cómo representamos las unidades de roca para comunicarnos con otros colegas?

Estudiaremos cómo realizar mapas de la corteza terrestre: mapas topográficos, geológicos, estructurales e isopáquicos. También aprenderemos a interpretar columnas estratigráficas. En base a ellos podremos conocer y comunicar la forma y ubicación de los yacimientos de hidrocarburos.

Esta conceptualización de la asignatura se ha volcado en un mapa mental que se puede acceder a través del siguiente enlace: [click aquí](#).

EXPECTATIVAS DE LOGROS – PLAN DE ESTUDIOS ORD. 02/16-CS

Adquirir conocimiento de los temas geológicos básicos, con énfasis en los ambientes y procesos sedimentarios simples y sus resultados: las rocas sedimentarias, incluyendo los aspectos estructurales y estratigráficos relevantes en la Industria Petrolera.

Comprender e interpretar representaciones geológicas tales como mapas y cortes geológicos, mapas estructurales y columnas litológicas.

CONTENIDOS MÍNIMOS - PLAN DE ESTUDIOS ORD. 02/16-CS

Introducción a las ciencias de la tierra. Principios fundamentales. Mineralogía. Propiedades. Geodinámica interna. Procesos magmáticos. Tectónica. Deformaciones que afectan a las rocas. Fallas, pliegues, cabalgamientos. Geodinámica externa. Ciclo de los fenómenos geológicos. Procesos de sedimentación. Medios y ambientes sedimentarios. Geología histórica. Interpretación de mapas topográficos, geológicos, estructurales e isopáquicos. Interpretación de cortes geológicos y columnas litológicas.

OBJETIVOS (Resultados de Aprendizaje Esperados)

Identificar los procesos geológicos explicando cómo los mismos contribuyen a generar yacimientos de hidrocarburos.

Analizar las rocas que forman parte de un yacimiento de hidrocarburos para asignarles funciones dentro del mismo.

Conocer, identificar, esquematizar y utilizar mapas y columnas estratigráficas para describir la forma, el espesor y el ordenamiento de las rocas que componen un yacimiento de hidrocarburos en casos sencillos.

Utilizar correctamente la terminología geológica específica en presentaciones orales y escritas individuales y grupales.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: La Geología-La tierra

La ciencia de la Geología. Sus relaciones con otras ciencias; sus divisiones. Importancia de las ciencias geológicas en la industria del petróleo.

La tierra. La tierra como sistema. Geofísica de la tierra; tamaño, forma y relieve. Estructura interna de la tierra: núcleo, manto y corteza. Discontinuidades. Litósfera y astenósfera.

Determinación de la estructura interna por ondas sísmicas. Composición química de la tierra, de la corteza y de la cubierta sedimentaria.

Nociones de la Teoría de Tectónica de Placas. Deriva continental. Bordes de placas.

Mecanismo impulsor. Expansión del fondo oceánico. Regiones móviles y estables de la corteza.

UNIDAD 2: Minerales y Rocas.

Los minerales. Origen de los Minerales. Composición de los minerales. Clasificación según

su composición química. Propiedades físicas de los minerales: dureza, color, etc. Los silicatos como grupo mineralógico. Minerales petrogenéticos comunes. Los Minerales no silicatados, clasificación. Determinación macroscópica de los principales minerales. Clasificación general de rocas. Rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. El ciclo de las Rocas y su interrelación. Los principales minerales que integran cada tipo de rocas.

UNIDAD 3: Geodinámica Interna. Las rocas ígneas y metamórficas

Geodinámica interna. Su ciclo. Actividad magmática, plutonismo y vulcanismo. Magma. Cristalización. Serie de reacción de Bowen. Tipos de erupciones; los materiales relacionados a las erupciones. Clasificación de los volcanes. Estructuras relacionadas a la actividad plutónica. La actividad ígnea relacionada a la tectónica de placas.

Las rocas ígneas. Tipos de rocas ígneas, ácidas, mesosilícicas y básicas. Mineralogía de las rocas ígneas. Texturas. Criterios de determinación macroscópica de rocas plutónicas y volcánicas.

Las rocas metamórficas. Los agentes o factores del metamorfismo. Rocas metamórficas; clasificación, mineralogía. Textura. Determinación macroscópica de rocas metamórficas.

UNIDAD 4: Geodinámica Externa.

Meteorización de las rocas. Meteorización Física y Química. Meteorización de los silicatos. El ciclo sedimentario. Medios Sedimentarios concepto y clasificación.

El sistema fluvial. Acción de los ríos. Nivel de base y perfil de equilibrio. Procesos de erosión fluvial. El transporte de sedimentos y los depósitos. Abanicos aluviales. Sistemas de ríos meandriformes y anastomosados. Deltas. Tipos de deltas

Acción geológica del viento; erosión, transporte y sedimentación. Dunas. Tipos de geoformas generadas por el viento.

Las líneas de costa. Acción de olas. Erosión y depósitos. Mareas. Transporte en el litoral y en las playas. Costas de inmersión y emersión. Márgenes continentales.

El fondo oceánico. Perfil batimétrico y sedimentos asociados. Los sedimentos asociados a cada ambiente sedimentario en particular. Ambientes sedimentarios continentales, marinos y de transición.

UNIDAD 5: Rocas sedimentarias.

Las cuencas sedimentarias. Concepto de rocas sedimentarias. Clasificación de las rocas sedimentarias. Los minerales de las rocas sedimentarias. Rocas clásticas clasificación. Nomenclatura. Clasificación y petrografía de las pefitas y psamitas. Las Areniscas. Clasificación de las areniscas. Las rocas sedimentarias de textura gruesa.

Petrología de las Pelitas y minerales de arcilla. Rocas sedimentarias de textura fina: arcillitas, limolitas, y lutitas.

Litificación y diagénesis de los sedimentos clásticos.

Las rocas carbonaticos; definición; clasificación general. Arrecifes. Clasificación de Dunham. Las rocas sedimentarias evaporíticas.

Estructuras sedimentarias. Fábrica, tipos. Conceptos de porosidad y permeabilidad. Criterios

de determinación macroscópica de rocas sedimentarias. Función de las rocas sedimentarias en los yacimientos de hidrocarburos.

UNIDAD 6: Estratigrafía

Concepto y definición. Principios de estratigrafía. El estrato, estratificación, tipos de estratificación. Correlación estratigráfica. Unidades estratigráficas: cronoestratigráficas, litoestratigráficas y bioestratigráficas. Discontinuidades estratigráficas. Tabla cronoestratigráfica. Columnas estratigráficas.

UNIDAD 7: Geología Estructural.

Relación de la geología estructural con la geología. Objetivos. Comportamiento mecánico de las rocas. Esfuerzo y deformación elástica y plástica. Ley de Hooke. Diagramas. Factores que controlan el comportamiento de los materiales. Relación entre esfuerzo y deformación según ensayos. Comportamiento para distintas presiones de confinamiento.

Pliegues. Descripción de los pliegues. Secciones transversales. Partes de los pliegues. Nomenclatura. Clasificación. Pliegues en tres dimensiones. Buzamiento de los pliegues. Pliegues en planta. Sistema de pliegues. Comportamiento en profundidad. Representación de pliegues.

Fracturas de los materiales. Fracturas de tensión. Fracturas de cizalla. Fallas. Su descripción. Naturaleza del movimiento. Movimientos relativos. Efectos sobre los estratos dislocados. Rechazo vertical y horizontal. Campo de fallas.

Clasificación de las fallas: geométricas y genéticas. Horst y graben. Criterios de reconocimiento de fallas. Representación de fallas, simbología. Mecánica del fallamiento: esfuerzos y fallamiento. Las fallas de compresión. Fallas inversas y cabalgamiento. Sobrecorrimientos, representación en cortes y planos. Fallas de Rumbo.

Diaclasas.

UNIDAD 8: Representaciones geológicas básicas e interpretación de Mapas topográficos y geológicos.

Cota topográfica. Punto Acotado. Curva de nivel. Mapas Topográficos. Interpretación del relieve. Perfiles topográficos.

Mapas geológicos. Rasgos geológicos representados; signos convencionales. Cortes geológicos.

Rumbo y buzamiento. Correcciones. Secciones y cortes geológicas. Interpretación de mapas geológicos. Mapas estructurales e isopáquicos.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El cursado se basa en el uso intensivo del Aula Virtual de la asignatura. El material didáctico correspondiente a cada unidad está disponible en el Aula Virtual antes de comenzar el dictado de la misma. El material incluye:

- Guía didáctica de la Unidad en la que se detallan los días y horario de cursado, las actividades a realizar, los resultados de aprendizaje esperados, criterios de evaluación y rúbrica objetiva.
- Apuntes de cátedra conteniendo texto y figuras de elaboración propia, fragmentos de la bibliografía y enlaces a recursos adicionales multimedia.
- Clases grabadas.
- Trabajos Prácticos.

Las clases presenciales se destinan principalmente a la realización de trabajos prácticos y formación experimental. La entrega de informes de trabajos prácticos y actividades de laboratorio se realiza íntegramente a través del Aula Virtual.

Adicionalmente, se pone a disposición de los alumnos un canal de comunicación permanente con los integrantes de la cátedra (grupo de la aplicación Telegram o similar) mediante el cual pueden realizar consultas durante las horas hábiles.

En resumen, los métodos de enseñanza utilizados son los siguientes:

- Trabajo autónomo: escucha y visualización de material audiovisual, lectura de bibliografía específica.
- Lecciones Magistrales Participativas.
- Formación Experimental: laboratorio de reconocimiento de rocas.
- Mini cuestionarios gestionados a través de la página web de la asignatura (Aula Abierta) para realizar el seguimiento continuo de las lecciones.
- Trabajos prácticos.
- Exámenes Parciales.
- Aprendizaje in situ: Salida de campo a las localidades de Cacheuta y Potrerillos para visualizar las rocas de la cuenca cuyana.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	40
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	16
Formación Experimental - Trabajo de campo	4
Resolución de problemas de ingeniería	0
Proyecto y diseño	0
Total	60

Porcentaje de Horas Presenciales	100 % del Total
Porcentaje de Horas a Distancia	0 % del Total

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Tarback y Lutgens	Ciencias de la Tierra	Prentice Hall	1999,2005, 2013	12
Folguera y Spagnuolo	De la Tierra y los Planetas Rocosos	Ministerio de Educación (Argentina)	2010	Disponible en sitio web de los autores
Euillades y Salvi	Apuntes de Cátedra	Inédito	2023	Aula Abierta
Pettihohn, J.	Rocas Sedimentarias	EUDEBA	1970	5
Billings, Marlan	Geología Estructural	EUDEBA	1965	3
Varela, R.	Manual de Geología	INSUGEO	2014	Disponible en sitio web de los autores

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Mattauer, M.	Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre	Omega	1980	17
Ritter, Craig Kochell, Miller	Process Geomorphology	Waveland Press	2006	1
Holmes, A.	Geología Física	Omega	1980	8
Lahee, F	Geología Práctica	Omega	1979	6

EVALUACIÓN

La metodología de evaluación será continua y formativa. La misma se implementará a través de las siguientes actividades:

- Evaluación de los Trabajos Prácticos realizados mediante una rúbrica objetiva. Deberán ser entregados dentro de los tiempos asignados para cada uno de ellos.
- Cuestionarios de múltiple opción o desarrollo acotado que reafirmarán la lectura o visualización del material previo a cada clase.
- Examen parcial de las Unidades 1 a 4, con su Recuperatorio.
- Examen parcial de las Unidades 5 y 6, con su Recuperatorio.
- Examen final integrador para promocionar la asignatura, que incluye ejercicios que requieren la aplicación de lo aprendido durante el cursado, con foco en las Unidades 4 a 8.
- Examen final de carácter oral y/o escrito que deberá ser rendido por quienes no promocionen.

Condiciones de regularidad

La regularidad en el cursado de la materia se obtendrá mediante la acreditación de las siguientes actividades.

- Aprobación de la totalidad de los Trabajos Prácticos.
- Aprobación de dos exámenes parciales (o sus respectivos recuperatorios).
- Realización de la visita de campo.

Condiciones adicionales para promocionar la asignatura:

- Aprobación de los dos exámenes parciales en la primera instancia (no recuperatorio)
- Aprobación del examen final integrador.

Condiciones de acreditación

La acreditación del espacio curricular se obtiene de la siguiente manera:

- Mediante la promoción de la asignatura según las condiciones detalladas anteriormente.
- Alumnos regulares que no están en condiciones de promocionar: mediante un examen final a rendir en las fechas de exámenes dispuestas por la Facultad.
- Alumnos libres: mediante un examen final a rendir en las fechas de exámenes dispuestas por la Facultad, en el cual se evaluarán la totalidad de los resultados de aprendizaje de la asignatura.

Criterios de evaluación:

- Menciona y explica los roles que los distintos tipos de rocas pueden desempeñar en un yacimiento de hidrocarburos, justificando su respuesta en las propiedades petrofísicas de las mismas.
- Interpreta la forma de las superficies representadas por mapas topográficos.
- Interpreta la forma de las superficies representadas por mapas estructurales e identifica pliegues y fallas en los mismos.
- Interpreta la información provista por mapas isopáquicos y su vínculo con mapas estructurales.
- Reconoce pliegues y fallas en cortes geológicos.
- Construye una historia geológica plausible a partir de información consignada en cortes geológicos y/o columnas estratigráficas.



Claudio Rodriguez
Dirección de Carrera Petróleos