

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Geología Estructural y Cartografía Geológica
Clave de la asignatura:	GOG-1010
SATCA¹:	3 - 2 - 5
Carrera:	Ingeniería en Geociencias

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Geociencias, la capacidad de identificar una estructura geológica en campo, desarrollo a lo largo del tiempo-espacio y las condiciones físicas en las que se formó. Permite además al Ingeniero en Geociencias representar gráficamente las estructuras observadas en campo.

La integración de esta asignatura está en función de las necesidades que requiere el Ingeniero en Geociencias para su desarrollo profesional, el cual estará íntimamente vinculado a la industria de exploración y extracción de recursos naturales del subsuelo.

La asignatura se propone para el tercer semestre, inmediatamente después de las asignaturas introductorias a la Geología (Geología General y Dibujo Geológico) y es punto de partida para las materias intermedias y finales a las cuales les da el sustento teórico, para que puedan ser entendidos los conceptos de asignaturas más avanzadas, así como darle al estudiante de geociencias herramientas, que le permitan realizar trabajos de exploración geológico-estructural de manera independiente , el docente que imparta esta asignatura deberá de tener amplios conocimientos sobre los fenómenos internos y externos de nuestro planeta, sobre las características físicas y químicas de las rocas y de los elementos que se incluyen en la cartografía.

De la geología General,

(tema cinco y seis): Documentar los procesos geológicos endógenos y exógenos del planeta, la composición mineralógica de las rocas en la corteza y disposición de las rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas.

Del Dibujo Geológico

(tema seis) Dibujos geológicos a partir de software especializado y la representación gráfica en dos y tres dimensiones para el análisis de las relaciones entre diferentes unidades de rocas.

Esta asignatura apoya principalmente a las siguientes asignaturas: Geomorfología y Tectónica.

Intención didáctica

La asignatura está repartida en ocho temas, los primeros tres temas están integradas por principios básicos de Geología Estructural, Cartografía Geológica y comportamiento mecánico de los materiales en el manto superior y litosfera del planeta Tierra.

A partir del cuarto tema el enfoque didáctico está dirigido a explicar la disposición de las rocas en la superficie del planeta, su distribución espacial y la relación que guarda una con respecto a otra, así como su distribución vertical y representación en diferentes escalas en medios gráficos, ya sea por

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

medio de uso de software o manuales.

En el quinto tema se elaboran una serie de prácticas de laboratorio por medio de las cuales el estudiante pueda aprender las técnicas de medición y la disposición original de las rocas en el campo, así como indicar la posición de las rocas estratificadas y su geometría antes y después de los eventos de deformación. Se plantea una salida de prácticas a fin de establecer las características geométricas de las rocas en el campo y aplicar lo aprendido en el laboratorio de geología estructural y dar pie a la siguiente fase que es estudiar la geometría.

Los pliegues y el plegamiento se abordan en el tema sexto, en ella se especifican los elementos de un pliegue, su clasificación y su representación en planos y secciones estructurales, así como su representación estereográfica y el análisis estructural como principio para evaluar las características de yacimientos del subsuelo, explotables económicamente.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cajeme, Cd. Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	
--	---	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Analizar e interpretar los diferentes tipos de las estructuras geológicas, entender su historia y evolución, comprender el origen de estas y representarlas gráficamente para su visualización y análisis.

5. Competencias previas

De la geología General, documentar los procesos geológicos endógenos y exógenos del planeta, la composición mineralógica de las rocas en la corteza y disposición de las rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. <u>Del Dibujo Geológico</u> Dibujos geológicos a partir de software especializado y la representación gráfica en dos y tres dimensiones para el análisis de las relaciones entre diferentes unidades de rocas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fines y tareas de la Geología Estructural	1.1 Fines. 1.2 Tareas. 1.3 Métodos en el estudio de la geología estructural.
2	Generalidades de los mapas geológicos	2.1 Tipos de mapas geológicos y de nexos geológico. 2.2 Clases de mapas geológicos con base a sus escalas. 2.3 Columna estratigráfica y perfiles geológicos.
3	Condiciones físicas de deformación en las rocas	3.1. Estado de esfuerzo en las rocas. 3.2. Deformación elástica 3.3. Deformación plástica. 3.4. Reptación. 3.5. Destrucción de las rocas.
4	Disposición horizontal de las rocas.	4.1. Indicios de la disposición horizontal de las capas 4.2. Medición del espesor de las capas 4.3. Representación de la disposición horizontal de las capas. 4.4. Elaboración de cortes geológicos con disposición horizontal.
5	Disposición inclinada de	5.1. Elementos de la disposición inclinada de las capas.

	las rocas	<p>5.2. Trabajo con brújula y escritura de las mediciones.</p> <p>5.3. Medición de los elementos de la disposición en base a datos de perforación.</p> <p>5.4. Determinación del espesor verdadero de una capa inclinada.</p> <p>5.5. Diferenciación de una disposición inclinada normal y de una disposición inclinada invertida.</p> <p>5.6. Determinación del ángulo de inclinación de la capa.</p> <p>5.7. Representación del afloramiento de un manto en una superficie cubierta por suelos.</p> <p>5.8. Determinación de la dirección de la inclinación de la capa en base a los triángulos de estratificación.</p>
6	Pliegues	<p>6.1. Elementos de un pliegue.</p> <p>6.2. Clasificación morfológica de los pliegues.</p> <p>6.3. Clasificación genética de los pliegues.</p> <p>6.4. Metodología de la construcción de mapas estructurales.</p> <p>6.5. Construcción de perfiles geológicos con representación de pliegues.</p>
7	Fracturas y fallas	<p>7.1. Fracturas no tectónicas.</p> <p>7.2. Fracturas tectónicas.</p> <p>7.3. Variedades de las fallas.</p> <p>7.4. Determinación de las amplitudes de los desplazamientos de las fallas.</p> <p>7.5. Determinación de la edad de las fallas.</p> <p>7.6. Desplazamientos laterales.</p>
8	Forma de los cuerpos ígneos intrusivos	<p>8.1. Formas y dimensiones de los cuerpos ígneos intrusivos.</p> <p>8.2. Estudio de las aureolas de contacto.</p> <p>8.3. Estudio de la estructura interna y composición de los cuerpos intrusivos.</p> <p>8.4. Determinación de las edades de los cuerpos</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1: Fines y tareas de la geología estructural	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce las principales corrientes del conocimiento enfocadas a la Geología Estructural. Para ampliar el conocimiento relacionado al tema <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comunicación oral y escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> Discutir los aspectos históricos de la geología estructural y su relación con la geología, así como establecer las diferencias prácticas con respecto a otras asignaturas. Entender cuáles han sido las corrientes Geológicas que han influido en el desarrollo de la geología estructural. Entender la diferencia genética y la relación entre estructuras sedimentarias y estructuras geológicas. Discutir en clase las diferencias entre un enfoque

<ul style="list-style-type: none"> • Solución de problemas. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Desarrollar habilidades de • Investigación. 	<p>dinámico y cinemático en el análisis estructural.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificar cuáles son las tareas de la geología estructural en las ciencias de la tierra.
2: Generalidades de los mapas geológicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Elabora mapas geológicos y representar secciones esquemáticas y gráficas que permitan interpretar la distribución superficial y vertical de las rocas en la corteza. Para comprender la relación que existe entre las unidades litológicas diferentes</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Desarrollar habilidades de • Investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las características básicas de la representación cartográfica. • Investigar las representaciones fundamentales de la cartografía geológica. • Discutir las ventajas y desventajas de las diferentes proyecciones cartográficas. • Realizar columnas estratigráficas y perfiles geológicos a partir de mapas topográficos y datos obtenidos en campo.
3: Condiciones físicas de la deformación en las rocas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las condiciones físicas implicadas en el comportamiento de las rocas durante la deformación. Para entender sus estructuras <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Desarrollar habilidades de • Investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el estado de esfuerzo en las rocas • Discutir la diferencia entre deformación frágil y dúctil de las rocas. • Discutir la relación esfuerzo deformación en las rocas. • Conocer las ecuaciones de estado y revisar los modelos analógicos implicados en la explicación del comportamiento mecánico de los materiales. • Analizar la ley de Hooke y su aplicación a las rocas sometidas a deformaciones elásticas.

4: Disposición horizontal de las rocas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evalúa la disposición estructural de las rocas en el registro estratigráfico. Para la determinación cronológica, evolución y formas resultantes <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Desarrollar habilidades de Investigación • Capacidad de generar nuevas ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la disposición horizontal de las rocas sedimentarias y su relación estructural con otras rocas y elaborar cortes geológicos. • Realizar prácticas de campo para medir capas de roca de diferente naturaleza, describir estructuralmente las rocas y determinar las estructuras.
5: Disposición inclinada de las rocas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Evalúa las características estructurales de las rocas sedimentarias deformadas para entender su evolución tectónica y las deformaciones estructurales resultantes.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Desarrollar habilidades de Investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar prácticas de campo para identificar la disposición inclinada de las rocas estratificadas. • Discutir la diferencia entre buzamiento verdadero y aparente. • Determinar las características estructurales entre una capa normalmente dispuesta y una invertida. • Determinar la disposición de las capas y de los contactos litológicos con base en la regla de las “v”.
6: Pliegues	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce y clasificar las características geométricas de un pliegue de acuerdo a diferentes eventos de deformación. y determinar el patrón de deformación dominante <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar modelos para determinar los diferentes estilos de plegamiento en las rocas. • Discutir las diferentes clasificaciones con base en la naturaleza, geometría y comportamiento mecánico de las rocas durante el plegamiento. • Elaborar mapas de terrenos naturalmente plegados y secciones geológicas para identificar la geometría horizontal y verticalmente.

<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Desarrollar habilidades de • Investigación 	
7: Fallas y fracturas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las características geométricas de las fracturas. • Identificar los corrimientos longitudinales asociados a las fallas normales, inversas y laterales para su clasificación y determinar el tipo de esfuerzo que las origino <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Desarrollar habilidades 	<p>Elaborar modelos que permitan reconocer las características de la deformación frágil y la formación de fracturas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discutir las diferencias entre las fracturas tectónicas y por choque térmico. • Discutir los diferentes modos de desplazamiento de los bloques corticales asociados a la formación de fallas. • Medir estructuras de falla y fractura por medio de la brújula. • Realizar análisis estructurales de los datos obtenidos en campo y discutir la geometría de la disposición de las familias de fallas y fractura. • Revisar modelos analógicos en arena y arcilla para estimar las tasas de deformación en las rocas.
8: Forma de los cuerpos ígneos intrusivos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Asocia la geometría y dimensiones de los cuerpos intrusivos , Identifica y diferencia la foliación ígnea de la tectónica observada en los cuerpos intrusivos para determinar su génesis y relación con otras unidades litológicas</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Desarrollar habilidades de • Investigación 	<p>Elaborar representaciones esquemáticas de las cámaras magmáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discutir los diferentes modos de intrusión de los cuerpos intrusivos en las rocas encajonantes. • Revisar mineralógicamente diferentes rocas derivadas de cuerpos magmáticos de composición química distinta por medio de un análisis visual empleando lupa. • Revisar en campo la forma de emplazamiento de los cuerpos magmáticos y su disposición estratigráfica a fin de establecer la edad relativa de los cuerpos intrusivos con relación a las rocas encajonates. • Analizar los métodos de datación radiométrica aplicados al fechamiento del cuerpo ígneo. • Elaborar una tabla de minerales susceptibles de ser usados para fechar la edad de los cuerpos intrusivos y describir los principios de aplicación de cada método.

8. Práctica(s)

- Elaborar un mapa en el cual se incluyan litologías características de una zona determinada.
- Describir las características estructurales de las rocas que se encuentran en afloramiento de rocas ígneas, sedimentarias o metamórficas y elaborar una columna estratigráfica con la información observada en cada litotipo.
- Hacer una columna litológica en la cual se definan las principales características estructurales de los cuerpos líticos que se observen en el campo.
- Medir la disposición estructural de rocas estratificadas identificadas en campo, haciendo uso de la brújula.
- Establecer diferentes tipos de medida de los datos estructurales haciendo uso de diferentes tipos de brújulas y la nomenclatura empleada para representar los datos de rumbo y echado de las capas estratificadas.
- Graficar datos estructurales haciendo uso de las falsillas en redes estereográficas equiareales y equiangulares, describiendo cual es la diferencia entre cada una de ellas y que tipo de información se obtiene en cada caso.
- Elaborar estereogramas de datos estructurales obtenidos de campo por medio del uso de la brújula.
- Medir en campo cada una de las partes que integran a un pliegue.
- Clasificar pliegues medidos en campo haciendo uso de métodos gráficos.
- Medir planos de fractura indicando cuales son las principales familias y medir fallas indicando si es una falla norma, inversa o lateral, con base en indicadores cinemáticos.
- 11. Identificar las diferencias mineralógicas en cuerpos ígneos de diferente naturaleza y medir las estructuras tectónicas diferenciándolas de las ígneas, observar en lámina delgada las microfábricas.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos: Examen Ensayo Reporte de practica Resúmenes Exposiciones	Herramientas: Rubrica Lista de cotejo Matriz de valoración Guía de observación
---	--

11. Fuentes de información

1. Davis, G.H.; Reynolds, S.J. (1986). *Structural geology of rocks and regions* U.S.A. Editorial John Wiley& Sons.
2. Levi, E. (1996). *Introducción a la Mecánica del Medio Continuo*. 1a Ed. México D.F. Editorial Limusa.
3. Lisle, Richard J. (1999). *Geological Structures and Maps A practical guide*. Oxford. England. Editorial Pergamon Press.
4. Marshak, S. and Mitra, G. (1988). *Basic methods in structural geology*. NJ. Editorial Prentice Hall.
5. Billing, Marland P (1963). *Geología Estructura*. 2a Ed. Buenos Aires, Argentina Editorial Universitaria.
6. Ragan, Donal M. (1987). *Geología Estructural Introducción a las técnicas geométricas*. Barcelona, España. Ediciones Omega.
7. Suppe, J. (1985). *Principles of structural geology*. EnglewoodCliffs, NJ. Editorial Prentince-Hall.
<<http://satori.geociencias.unam.mx/>>
- 8- Artículos de internet
- 9- videos relacionados
10. Cartografía Topográfica y Geológica