



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Geotecnia Aplicada a la Infraestructura Ferroviaria
Clave de la asignatura:	FEG-2306
SATCA¹:	3-3-6
Carrera:	Ingeniería Ferroviaria

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura (objetivo)</p> <p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Ferroviario las herramientas para: analizar los elementos de retención de tierra, determinación de estabilidad de taludes e identificación de sus fallas, descripción de propiedades hidráulicas de los suelos y cálculo de su permeabilidad, descripción de factores en la compactación de suelos. , que permitan elaborar diagnósticos e implementación de la infraestructura Ferroviaria con sentido social. En suma, se espera que el estudiante alcance el logro formativo que le permita diseñar propuestas para los mejoramientos mecánicos de los suelos en las vías ferroviarias.</p> <p>Esta asignatura resulta relevante en la formación del Ingeniero Ferroviario porque permite aplicar los conocimientos del campo de la geotecnia en la infraestructura ferroviaria; de ahí que se organizaron temas que, de acuerdo con un análisis de campo, tienen una mayor importancia en los problemas geotécnicos que se atienden desde la ingeniería ferroviaria.</p> <p>Esta asignatura tiene una relación directa con la asignatura Principios Básicos de Geotecnia, la cual le da soporte conceptual. Por otro lado, esta asignatura está vinculada de manera particular con la asignatura de Ferrocarriles, con la cual comparten la necesidad de solucionar problemas en la infraestructura ferroviaria, contribuyendo al desarrollo del conocimiento científico y tecnológico de manera interdisciplinaria.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>La asignatura se organiza en cuatro temas, en los cuales se contemplan los ejes conceptuales que fundamentan la aplicación de la geotecnia en la infraestructura ferroviaria, los cuales son la aplicación de teorías en la solución de problemas geotécnicos a la infraestructura ferroviarias.</p> <p>En el tema uno se conocen diferentes teorías de los elementos de retención de tierras y se analizan sus aplicaciones en diversos problemas de ingeniería ferroviaria.</p> <p>En el tema dos, se analizan diferentes casos de inestabilidad de los taludes con diferentes tipos de suelos y rocas, aplicando teorías para su análisis y la aplicación de los métodos existentes para su estabilización.</p> <p>En el tema tres, se conocen las leyes que rigen el flujo de agua en los suelos y rocas, se identifican los factores que influyen en el movimiento y velocidad de este, que dan lugar al cálculo del</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



coeficiente de permeabilidad, dato que nos sirve para aplicarlo en el diseño de las obras hidráulicas, particularmente de sistemas de drenaje y subdrenaje.

En el tema cuatro se identifican los factores que influyen en el proceso de compactación de los suelos, así como las pruebas de laboratorio que se requieren para determinar las masas volumétricas secas: natural y máxima.

El enfoque sugerido para la asignatura, requiere que las actividades posteriores al tratamiento teórico de los temas promuevan el desarrollo de habilidades para la solución de problemas reales: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón las actividades prácticas se han descrito de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para su aplicación en la solución de problemas geotécnicos. Para que el estudiante aprenda a razonar los problemas, y que no razone el profesor por ellos, sino involucrarlos en el proceso de solución de problemas.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de problemas reales; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, el análisis, la reflexión y la aplicación que se dé la formalización del conocimiento, base para la resolución de problemas que se hará después de este proceso.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía. Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Del 8 de mayo al 2 de junio. Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México y en el Instituto Superior de Escárcega	Representantes de los Institutos tecnológicos de: Campeche Cancún, Mérida, Oaxaca, Orizaba, Superior de Escárcega, Superior de Valladolid, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Tláhuac, Toluca, Villahermosa, Zona Maya y Zona Olmeca	Reunión de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Ferroviaria.



4. Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura
Aplica herramientas de la geotecnia a la infraestructura ferroviaria que le permitan desarrollar propuestas para el mejoramiento mecánico de los suelos en las vías ferroviarias.

5. Saberes, habilidades y destrezas previas

Conoce los fundamentos de Geología, así como de la mecánica de suelos y de rocas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Elementos de retención de tierras	1.1 Clasificación de los elementos de retención de tierras 1.1.1 Gravedad 1.1.2 Semigravedad 1.1.3 Concreto reforzado
2	Estabilidad de taludes	2.1 Tipos y causas de fallas en taludes 2.1 Reforzamiento de taludes 2.2 Protección de taludes
3	Propiedades hidráulicas de los suelos.	3.1 Flujo laminar y flujo turbulento 3.2 Ley de Darcy y coeficiente de permeabilidad 3.3 Métodos para medir el coeficiente de permeabilidad de los suelos 3.4 Factores que influyen en la permeabilidad de los suelos
4	Mejoramiento mecánico de los suelos	4.1 Factores que intervienen en el proceso de campo. compactación 4.2 Pruebas de compactación en el laboratorio 4.3 Determinación de pesos específicos secos.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Elementos de retención de tierras	
Saberes, habilidades y destrezas	Actividades de aprendizaje
Aplica las teorías del cálculo de empujes de tierras para dimensionar elementos de retención.	<ul style="list-style-type: none"> Codificar e identificar nomenclatura en elementos de retención generando una tabla comparativa. Realizar un informe para calcular el empuje en magnitud y posición utilizando las teorías de Rankine, Coulomb y Terzaghi. Investigar sobre muros de gravedad, de ménsula, de tierra armada, con anclajes y tablestacas y describirlos mediante un ensayo.



	<ul style="list-style-type: none"> • Visitar en grupo obras en donde se puedan identificar diferentes tipos de elementos de retención.
2. Estabilidad de taludes.	
Saberes, habilidades y destrezas	Actividades de aprendizaje
<p>Analiza la estabilidad de taludes aplicando los diferentes métodos que permitan interpretar los resultados cuando se determinan los círculos críticos en taludes para prevención de fallas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar nomenclatura en taludes realizando una tabla comparativa. • Investigar sobre los tipos y causas de fallas que se presentan en los taludes y describirlos mediante un ensayo. • Investigar sobre aspectos de prevención y corrección de fallas de taludes y describirlos mediante un ensayo. • Visitar en grupo obras en donde se tengan diferentes tipos de falla de taludes. • Calcular fallas en taludes mediante un software.
3. Propiedades hidráulicas de los suelos.	
Saberes, habilidades y destrezas	Actividades de aprendizaje
<p>Analiza la información investigada acerca de las propiedades hidráulicas de los suelos para determinar el valor de permeabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En grupo, discutir cuales son los tipos de flujo que se dan en los suelos y rocas, sus características y cuál es el predominante y redactar sus conclusiones. • Elaborar un ensayo sobre el análisis de la ecuación de la Ley de Darcy que da sustento al flujo de agua a través de los suelos y rocas para su aplicación en el cálculo de las propiedades hidráulicas. • Realizar un esquema para identificar las cargas totales, de posición, velocidad y presión. • Elaborar un mapa conceptual de gradiente hidráulico, longitud de la muestra, carga hidráulica, velocidad de descarga, velocidad de filtración, tasa de flujo, área de la muestra, diferencia de carga, etc. • Identificar los factores que pueden modificar la permeabilidad de los suelos y discutir en clases cuales son más frecuentes, escribir las conclusiones. • Investigar y entregar un reporte de los métodos modernos para medir la permeabilidad en el campo y en el laboratorio. • Realizar, calcular e interpretar el resultado de las pruebas: permeabilidad de carga constante y carga variable en muestras de suelo



	<p>inalterado o alterado en el laboratorio y entregar un reporte.</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar y entregar un reporte de los métodos modernos para determinar el coeficiente de permeabilidad que se realizan en la región y realizar una visita de campo
4. Mejoramiento mecánico de los suelos	
Saberes, habilidades y destrezas	Actividades de aprendizaje
<p>Analiza los factores que intervienen en el proceso de compactación de los suelos para la determinación de los grados de compactación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigar y discutir en grupo los factores que intervienen en el proceso de compactación. Investigar y entregar una síntesis de los estados de compactación natural y artificial que se usan en la construcción de las vías férreas. Realizar las pruebas compactación de suelos en el laboratorio y en el campo para obtener los parámetros que determinan la compactación de un suelo. Realizar en un terraplén la prueba de campo para determinar el peso específico seco de campo y evaluar el grado de compactación de un suelo. Realizar y participar en visitas grupales a obras en donde se tenga un terraplén

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> Realizar visitas a obras en donde se tengan diferentes tipos de elementos de retención. Determinar la permeabilidad de carga constante. Determinar la permeabilidad de carga variable. Calcular el peso volumétrico seco y suelto de una arena de granulometría uniforme. Calcular peso específico seco de campo y estimación de la humedad de campo.

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance del(los) logro(s) formativo(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 los saberes, habilidades y destrezas 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”, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación de saberes, habilidades y destrezas

La evaluación requiere de una evaluación continua y permanente, por lo que se deben realizar evaluaciones:

- **Diagnóstica** Aplicar esta evaluación al inicio del semestre que permita evaluar los conocimientos previos adquiridos.
- **Formativa:** su finalidad principal es verificar si los estudiantes están adquiriendo y desarrollando adecuadamente las competencias requeridas. Permite identificar los avances y deficiencias en la adquisición del conocimiento permitan proveer una retroalimentación útil para mejorar su desempeño académico.
- **Sumativa:** Se busca determinar el grado de ejecución y desempeño alcanzado por los estudiantes en la aplicación de las competencias adquiridas durante el curso. Su finalidad es asignar una calificación y tomar decisiones de acreditación basada en los niveles de desempeño establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

Los productos sugeridos para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje son:

- Reporte de investigación
- Mapas conceptuales y mentales
- Representaciones gráficas o esquemáticas
- Ensayos
- Reporte de simulaciones
- Prácticas y reportes
- Proyecto final de la asignatura
- Prueba escrita

11. Referencias

Bowles, J. (1996). *Foundation Analysis And Design*. Mc. Graw Hill.
Braja, M. Da. (2014). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. Thomson Learning.
Crespo Villalaz, C. (2008). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. Editorial Limusa, S.A de C.V.
Juárez Badillo, E., & Rico Rodriguez, A. (2012). *Mecánica de suelos. Tomos I, II y III* Limusa, S.A de C.V.
Lambe, T.W. & Witman R. (2012). *Mecánica de suelos*. Limusa, S.A de C.V.
Peck, R. B., Hanson, W. E., & Thornburn, T. H. (2002). *Ingeniería de cimentaciones*. Aguilar.
Rico, A. & Del Castillo, H., (2012). *Mecánica de suelos aplicada a las vías terrestres*. Limusa, S.A de C.V.



SMIG *Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica*, Recuperado de www.smig.org.mx Terzaghi, K., Peck, R.B. & Moreto, O. (1973). *Mecánica de suelos en la ingeniería práctica*. Ateneo