

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Geotecnia aplicada
Clave de la asignatura:	POC-1501
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Civil

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Aportación al perfil de egreso

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Civil los conocimientos complementarios para el análisis de las propiedades hidráulicas de los suelos, diseño de cimentaciones profundas, excavaciones, instrumentación y control del comportamiento de las cimentaciones.

Importancia de la signatura

La importancia de esta asignatura radica en que todas las obras de Ingeniería Civil requieren obras de infraestructura, por lo cual es importante en la malla curricular de un Ingeniero Civil.

Puesto que esta materia es la aplicación con desempeños profesionales; se inserta en los últimos semestres de la carrera; después de cursar las materias de mecánica de suelos aplicada y cimentaciones. De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se, aplica en el campo de la Ingeniería Civil, en la solución de problemas de geotecnia, contribuyendo así al desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.

Contenido

Se organiza el temario, en cuatro unidades, en las cuales todas ellas, contemplan los contenidos conceptuales de la asignatura, los cuales son la aplicación de teorías en la solución de problemas geotécnicos.

En la primera unidad se analizan las redes de flujo del agua a través del suelo, el fenómeno de capilaridad y los sistemas para el abatimiento del nivel de aguas freáticas en las excavaciones.

En la segunda unidad se estudian diferentes métodos para el diseño de cimentaciones profundas basadas en el uso de pilotes, pilas perforadas y cajones de cimentación.

En la unidad tres se estudian procedimientos para realizar excavaciones, y los problemas asociados como lo son las fallas de fondo y excavaciones en presencia de agua.

En la unidad cuatro se estudian los tipos de instrumentos para monitorear el comportamiento de las cimentaciones así como la planeación para su uso.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Para integrarla se ha hecho un análisis del campo de la aplicación de la Mecánica de Suelos, identificando los temas que tienen una mayor importancia para aplicar las teorías de la Mecánica de Suelos en la solución de problemas de geotecnia.

Relación con otras asignaturas.

Esta materia retoma las competencias desarrolladas en varias materias de la carrera de ingeniería civil siendo las más directamente relacionadas: Mecánica de Suelos, Mecánica de Suelos Aplicada, y Diseño Estructural de Cimentaciones.

Competencias específicas retomadas de materias anteriores.

Mecánica de Suelos:

- Clasificación de suelos
- Determinación de la permeabilidad de los suelos
- Evaluación de la consolidación de los suelos
- Evaluación de la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos
- Análisis de los factores que intervienen en el proceso de compactación de los suelos
- Evaluación del grado de compactación de los suelos

Mecánica de suelos Aplicada

- Análisis de la distribución de presiones en el subsuelo
- Calculo de asentamientos
- Análisis de la capacidad de carga de los suelos en cimentaciones
- Identificar la interacción cimentación-suelo
- Calculo del empuje de tierras
- Dimensionamiento de elementos de retención
- Calculo de la estabilidad de taludes

Diseño Estructural de Cimentaciones

- Diseño de zapatas aisladas
- Diseño de zapatas corridas
- Diseño de losas de cimentación

Intención didáctica**Forma de abordar los contenidos**

El desarrollo de cada unidad de aprendizaje se realizara mediante el análisis de situaciones reales que se presenta en la construcción de obras de infraestructura.

Enfoque.

El enfoque sugerido para la materia, 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 teóricas 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 alumno aprenda a razonar los

problemas, y que no razone el profesor por ellos, sino involucrarlos en el proceso de solución de problemas.

Extensión y profundidad

Respecto a la extensión y profundidad de los temas, se analiza lo básico y se le permite al estudiante extenderse y profundizarse en algunos temas de su inquietud. Lo anterior, promueve el desarrollo de sus competencias genéricas como son: capacidad de análisis y síntesis, capacidad de organización y planificación, el desarrollo de su comunicación oral y escrita, la solución de problemas y la toma de decisiones; estas competencias genéricas, se están desarrollando en el tratamiento de los contenidos de esta asignatura.

Actividades a desarrollar por el estudiante.

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

Actividades propuestas; Búsquedas bibliográficas, elaboración de síntesis, exposiciones orales, solución de casos de aprendizaje, visitas a obras de en proceso de construcción y en operación

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.

Competencias genéricas:

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera.
- Habilidades básicas del manejo de la computadora.
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Capacidad de comunicación.
- Capacidad de intercambiar información
- Habilidad para trazar estrategias.

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Preocupación por la calidad y el medio ambiente.

Papel de docente.

Formación Académica: Ingeniero civil

Experiencia profesional: Práctica profesional en el área de la geotecnia, en docencia e investigación vinculada con la geotecnia.

Aptitudes y Actitudes: Que el profesor mantenga actualizados sus conocimientos del área además de que mantenga una formación contante desde el punto de vista docente. Tener una actitud de apertura y escucha que facilite el aprendizaje de los alumnos.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

El profesor deberá remarcar el enfoque interdisciplinario que tiene el diseño de obras de infraestructura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Zacatepec, Mayo 2015	Academia de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Zacatepec	Reunión de academia de Ingeniería Civil de fecha 28 de mayo de 2015

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar los efectos de la presencia de agua en el suelo de cimentación de las obras de ingeniería. • Diseñar cimentaciones profundas a base de pilotes, pilas y cajones de cimentación. • Diseño y planeación de excavaciones. • Utilización de instrumentos para el monitoreo del comportamiento de las cimentaciones.

5. Competencias previas

- Aplicar los conocimientos a la solución de problemas acerca de las relaciones volumétricas y gravimétricas de los suelos.
- Leer e interpretar instructivos de laboratorio.
- Capacidad para tomar decisiones.
- Compromiso ético.
- Trabajar en equipo
- Capacidad de investigación
- Aplicar los conocimientos de las propiedades índices de un suelo.
- Identificar y clasificar un suelo.
- Calcular el coeficiente de permeabilidad de un suelo.
- Calcular el peso específico seco máximo y humedad óptima en el laboratorio y el campo de una muestra de suelo.
- Calcular el grado de compactación de un suelo y su comportamiento mecánico.
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis para resolver problemas Interpretar los fenómenos de consolidación.
- Realizar la prueba de consolidación unidimensional a una muestra inalterada de suelo.
- Obtener a partir de una prueba de consolidación los parámetros de consolidación primaria.
- Conocer el fenómeno de consolidación secundaria.
- Conocer e interpretar la teoría de la resistencia al esfuerzo cortante en suelos.
- Realizar las pruebas de corte directo, triaxial y compresión simple a diferentes muestras de suelos para obtener los parámetros de resistencia.
- Obtener los esfuerzos principales, esfuerzo desviador de suelo aplicando el círculo de Mohr y la teoría de polo.
- Realizar las pruebas de campo para determinar la resistencia in situ.
- Conocer las propiedades de los suelos que definen su comportamiento mecánico.
- Calcular asentamientos, capacidad de carga, distribución de esfuerzos.
- Conocer las características de los materiales que intervienen en elementos de concreto reforzado.
- Diseñar vigas proporcionando el área de acero de refuerzo, peralte por flexión y refuerzo transversal por cortante, así como el cálculo de las longitudes de anclaje y desarrollo conforme a los reglamentos de construcción vigentes.
- Diseñar columnas considerando las especificaciones establecidas en los reglamentos
- de construcción vigentes.
- Diseñar losas sólidas en una y dos direcciones conforme a los reglamentos de construcción vigentes.
- Desarrollar memoria descriptiva de diseño de vigas, columnas y losas.
- Interpretar y dibujar detalles constructivos de elementos de concreto reforzado.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Propiedades hidráulicas de los suelos	1.1. <i>Flujo de agua en suelos.</i> 1.1.1. <i>Redes de flujo</i> 1.1.2. <i>Sub-presiones</i> 1.2. <i>Ascensión capilar.</i> 1.3. <i>Abatimiento de nivel freático y control de filtraciones en excavaciones</i> 1.3.1. <i>Métodos de bombeo</i> 1.3.2. <i>Tipos de bombas utilizadas</i> <i>Métodos para el abatimiento de agua en suelos por medio de pozos de bombeo</i>
2	Cimentaciones profundas	2.1. <i>Pilotes</i> 2.1.1. <i>Capacidad de carga de pilotes individuales de punta y fricción</i> 2.1.2. <i>Capacidad de carga de pilotes en grupo</i> 2.2. <i>Pilas perforadas</i> <i>Cajones de cimentación</i>
3	Excavaciones	3.1 <i>Tipos de excavaciones</i> 3.2 <i>Elementos de soporte.</i> 3.3 <i>Técnicas de excavación, apuntalamiento y anclaje.</i> 3.4 <i>Procedimiento constructivo de algunos muros.</i> 3.5 <i>Análisis y verificación de la seguridad</i>
4	Instrumentación y control del comportamiento de las cimentaciones.	4.1 <i>Objetivos de la instrumentación.</i> 4.2 <i>Instrumentos empleados</i> 4.3 <i>Programación de la instrumentación de las cimentaciones y su entorno para conocer el efecto de los procesos constructivos</i>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
1 Propiedades Hidráulicas de los suelos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar y trazar la red de flujo del agua y cálculo de sub-presiones que genera el agua bajo el suelo. • Diseño de abatimiento de nivel freático Genéricas: <u>Competencias instrumentales</u> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis 	Búsqueda bibliográfica Elaboración de Mapa Didáctico Solución de casos de aplicación Ejercicios resueltos

<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidades básicas del manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de comunicación. • Capacidad de intercambiar información • Habilidad para trazar estrategias. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad y el medio ambiente. 	
<p>Nombre de tema</p> <p>2 Cimentaciones profundas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Diseño geotécnico de cimentaciones a base de pilotes, pilas peroradas y cajones de cimentación.</p> <p>Genéricas: <u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidades básicas del manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas 	<p>Búsqueda bibliográfica Elaboración de Mapa Didáctico Solución de casos de aplicación Ejercicios resueltos</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de comunicación. • Capacidad de intercambiar información • Habilidad para trazar estrategias. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor <p>Preocupación por la calidad y el medio ambiente.</p>	
<p>Nombre de tema 3 Excavaciones</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de excavaciones profundas para cimentaciones <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidades básicas del manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de comunicación. • Capacidad de intercambiar información 	<p>Búsqueda bibliográfica Elaboración de Mapa Didáctico Solución de casos de aplicación Ejercicios resueltos</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para trazar estrategias. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor <p>Preocupación por la calidad y el medio ambiente.</p>	
<p>Nombre de tema</p> <p>4 Instrumentación de las cimentaciones</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los instrumentos de para el monitoreo de cimentaciones • Planeación de la instrumentación del monitoreo de cimentaciones <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidades básicas del manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de comunicación. • Capacidad de intercambiar información • Habilidad para trazar estrategias. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación 	<p>Búsqueda bibliográfica</p> <p>Elaboración de Mapa Didáctico</p> <p>Solución de casos de aplicación</p> <p>Ejercicios resueltos</p> <p>Proyecto final</p> <p>Visita de estudio al cuarto de máquinas de la presa la Yesca.</p> <p>Visita a túneles o excavaciones profundas</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor <p>Preocupación por la calidad y el medio ambiente.</p>	
--	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Exploración y muestreo • Clasificación de suelos • Triaxial sin consolidación, sin drenaje (UU) • Penetración estándar • Consolidación unidimensional

9. Proyecto de asignatura

<p>Proyecto final de la materia. El objetivo de este es demostrar el desarrollo y alcance de las competencias aprendidas en la asignatura a una situación real. La estructura del proyecto será:</p> <p>Contenido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Título. • Descripción del problema a atender. • Alcance. • 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.

Proyecto propuestos.

- Evaluación de la estabilidad de taludes en zonas que represente riesgo para la población.
- Diseño de obras protección para la estabilidad de taludes en zonas de riesgo
- Propuesta de instrumentación para el monitoreo de un talud

10. Evaluación por competencias

Técnicas: Autoevaluación, Co-evaluación, Hetero-evaluación.

Instrumentos: Listas de cotejo, Guías de observación, Matriz de evaluación. Exámenes

11. Fuentes de información

1. Braja, M. Das, Fundamentos de ingeniería de Cimentaciones, 7ª Edición, Cengage Learning, 2012, geotécnica. Thomson Learning.
2. Braja, M. Das, Fundamentos de ingeniería de Geotecnia, 4ª Edición, Cengage Learning, 2012, geotécnica. Thomson Learning.
3. Juárez Badillo, Rico Rodríguez, Mecánica de suelos Tomo 2 Teoría y Aplicaciones de la Mecánica de Suelos, Limusa Noriega.
4. Juárez Badillo, Rico Rodríguez, Mecánica de suelos Tomo 1 Fundamentos de la Mecánica de Suelos, Limusa Noriega.
5. Crespo Villalaz Carlos, Mecánica de suelos y cimentaciones, 6ª Edición. Limusa Noriega, 2007.
6. Tomlinson Michael John, Cimentaciones Diseño y Construcción, Trillas
7. Lambe, T.W. y Witman R., Mecánica de suelos. 2ª Edición, Limusa Noriega.
8. Peck, Ralph, Ingeniería de Cimentaciones. 1ª Edición, Limusa Noriega
9. Bowles, J., Foundation Analysis and Design. 5a Edición, Mc. Graw Hill, 1997.
10. Zaevaert, W.L., Foundation Engineering in Difficult Subsoils Conditions. Van Nostrand-Reinhold company, 1972.
11. Meli Piralla Roberto. Diseño estructural, 2ª Edición, Limusa Noriega.
12. Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, NTC del RCDF. UNAM instituto de Ingeniería, 2002.
13. Arnald Simon Luis Betancourt Suarez, Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 6ª Edición, Trillas
14. Reglamento para las Construcciones de Concreto Estructural y Comentarios. ACI 318-2002. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.
15. Sociedad mexicana de Mecánica de Suelos, Manual de cimentaciones profundas, México 2001