



Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de

Ingeniería Civil

Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3G7. Taller de Competencias Profesionales (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	: CE3G7. Taller de Competencias Profesionales
2.2 Semestre	: 10 ^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	: 3
2.4 Horas	: 2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	: 16 semanas
2.6 Condición	: Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	: Presencial
2.8 Prerrequisitos	: CE3G2. Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones. (8 ^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Taller de Competencias Profesionales es el curso de cierre/síntesis de la línea de especialización en Ingeniería Geotécnica. Integra, alrededor de escenarios de proyectos reales, el marco de resistencia al corte y distribución de esfuerzos y las técnicas de investigación de sitio y ensayos in situ desarrolladas anteriormente en la línea, con los cuatro dominios principales de diseño del ejercicio geotécnico: estabilidad de taludes y mitigación de deslizamientos, ingeniería geotécnica sísmica y licuefacción, diseño de cimentaciones superficiales y profundas, sistemas de retención de tierra, mejoramiento del terreno e ingeniería con geosintéticos, y el diseño geotécnico de presas de tierra y enrocado -incluyendo la selección de la tipología de presa y la caracterización geotécnica de los materiales de fundación y cantera que sustenta ese diseño. En lugar de introducir contenido nuevo, el taller revisita y aplica, a un nivel profesional de integración, las unidades de conocimiento desarrolladas a lo largo de los cursos previos de la especialización.

5. OBJETIVOS

- Planificar e interpretar programas de investigación geotécnica de sitio y aplicar principios de resistencia al corte y distribución de esfuerzos para caracterizar sitios de proyecto.
- Analizar la estabilidad de taludes y diseñar medidas de mitigación de deslizamientos y estabilización.
- Evaluar amenazas sísmicas y el potencial de licuefacción, y diseñar medidas de mitigación para problemas de ingeniería geotécnica sísmica.
- Diseñar cimentaciones superficiales y profundas y sistemas de retención de tierra para estructuras representativas.
- Seleccionar y diseñar soluciones de mejoramiento del terreno y geosintéticos para condiciones de terreno problemáticas.
- Seleccionar una tipología de presa de materiales sueltos y aplicar métodos de caracterización geotécnica y diseño para dimensionar una presa de tierra o enrocado.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Investigación de Sitio y Ensayos In Situ (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Planificación de la investigación y determinación del alcance ■ Métodos de perforación y técnicas de exploración del subsuelo ■ Métodos de muestreo para muestras alteradas y no alteradas ■ Ensayo de Penetración Estándar y correlaciones ■ Programa de ensayos de laboratorio y selección de ensayos ■ Ensayo de Penetración de Cono y ensayo de piezocono ■ Ensayo de corte con veleta y ensayo de presurímetro ■ Métodos geofísicos, incluyendo estudios sísmicos y de resistividad ■ Monitoreo de aguas subterráneas e instalación de piezómetros ■ Preparación de informes y presentación de datos geotécnicos ■ Ensayos de permeabilidad in situ (Lugeon/packer) para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación ■ Investigación de canteras para determinar cantidad y calidad del material de relleno del terraplén	■ Desarrollar programas apropiados de investigación de sitio basados en los requisitos del proyecto [Evaluar] ■ Seleccionar métodos apropiados de perforación y exploración para diferentes condiciones de suelo [Familiarizarse] ■ Especificar técnicas de muestreo para obtener muestras de calidad para ensayos [Usar] ■ Interpretar datos del SPT y aplicar correlaciones empíricas para parámetros de diseño [Evaluar] ■ Diseñar programas de ensayos de laboratorio para proyectos geotécnicos [Usar] ■ Analizar datos de CPT y piezocono para perfilaje de suelos y evaluación de parámetros [Evaluar] ■ Aplicar ensayos de corte con veleta y presurímetro para caracterización de arcillas blandas [Usar] ■ Utilizar métodos geofísicos para complementar técnicas de investigación tradicionales [Evaluar] ■ Monitorear condiciones de aguas subterráneas e interpretar datos piezométricos [Usar] ■ Preparar informes comprensivos de investigación geotécnica [Evaluar] ■ Realizar ensayos de packer (Lugeon) e interpretar los resultados para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación [Usar] ■ Caracterizar canteras en cuanto a cantidad y calidad del material de relleno del terraplén [Evaluar]
Lecturas : [Das2019]	

Unidad 2: Resistencia al Corte y Consolidación (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Resistencia al corte de suelos y criterio de falla de Mohr-Coulomb ■ Métodos de ensayo de corte directo y triaxial ■ Comportamiento a resistencia al corte drenada y no drenada ■ Teoría de la consolidación y análisis de asentamientos ■ Velocidad temporal de consolidación y grado de consolidación ■ Distribución de esfuerzos en masas de suelo usando teoría elástica ■ Conceptos de mecánica de suelos en estado crítico ■ Resistencia al corte residual y sensibilidad de arcillas ■ Compresión secundaria y comportamiento por fluencia lenta ■ Anisotropía y efectos de la trayectoria de esfuerzos en el comportamiento del suelo	■ Aplicar el criterio de Mohr-Coulomb para determinar parámetros de resistencia al corte [Familiarizarse] ■ Interpretar resultados de ensayos de corte directo y triaxial [Evaluar] ■ Distinguir entre condiciones de carga drenadas y no drenadas [Usar] ■ Calcular asentamientos por consolidación usando teoría unidimensional [Evaluar] ■ Predecir la velocidad temporal de asentamiento para suelos en consolidación [Usar] ■ Calcular la distribución de esfuerzos bajo áreas cargadas usando la teoría de Boussinesq [Evaluar] ■ Explicar los conceptos de estado crítico y su aplicación al comportamiento del suelo [Familiarizarse] ■ Evaluar la resistencia residual y la sensibilidad para problemas de estabilidad de taludes [Evaluar] ■ Estimar la compresión secundaria para suelos altamente plásticos [Usar] ■ Analizar los efectos de las trayectorias de esfuerzos y la anisotropía en la respuesta del suelo [Familiarizarse]
Lecturas : [Das2019]	

Unidad 3: Análisis y Estabilización de Taludes (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Análisis de taludes infinitos para geometrías simples ■ Método de las dovelas y análisis de equilibrio límite ■ Superficies de falla circulares y no circulares ■ Determinación del factor de seguridad y criterios de aceptación ■ Cartas de estabilidad y métodos simplificados ■ Tipos de deslizamientos y mecanismos de falla ■ Estabilidad sísmica de taludes y análisis pseudo-estático ■ Métodos de estabilización, incluyendo drenaje y refuerzo ■ Sistemas de monitoreo y alerta temprana para taludes inestables ■ Análisis probabilístico de estabilidad de taludes	■ Realizar análisis de estabilidad de taludes infinitos para taludes uniformes [Evaluar] ■ Aplicar el método de las dovelas para analizar la estabilidad de taludes [Usar] ■ Analizar taludes con superficies de falla circulares y no circulares [Evaluar] ■ Calcular factores de seguridad e interpretar los resultados [Usar] ■ Usar cartas de estabilidad para evaluación rápida de taludes [Evaluar] ■ Identificar tipos de deslizamientos y sus características distintivas [Familiarizarse] ■ Evaluar la estabilidad sísmica usando métodos pseudo-estáticos [Usar] ■ Diseñar medidas de estabilización de taludes para modos de falla específicos [Evaluar] ■ Implementar sistemas de monitoreo para taludes potencialmente inestables [Usar] ■ Conducir análisis probabilístico de estabilidad considerando la incertidumbre de los parámetros [Evaluar]
Lecturas : [DuncanWright2014]	

Unidad 4: Ingeniería Geotécnica Sísmica (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1, ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Sistemas dinámicos de un grado de libertad y propagación unidimensional de ondas en depósitos de suelo ■ Respuesta del sitio y amplificación del movimiento del terreno ■ Análisis de amenaza sísmica y movimientos del terreno de diseño ■ Susceptibilidad a la licuefacción y mecanismos desencadenantes ■ Relación de esfuerzos cíclicos y procedimientos de evaluación de licuefacción ■ Efectos de la licuefacción en estructuras e infraestructura ■ Propiedades dinámicas del suelo y ensayos de laboratorio ■ Diseño de cimentaciones para maquinaria vibratoria bajo cargas dinámicas ■ Métodos de mejoramiento del terreno para mitigar la licuefacción ■ Desplazamiento lateral y fallas por flujo ■ Asentamiento inducido sísmicamente y capacidad portante ■ Diseño basado en desempeño para ingeniería geotécnica sísmica	■ Formular modelos de un grado de libertad y ecuaciones de propagación unidimensional de ondas para caracterizar la transmisión de ondas sísmicas a través de depósitos de suelo [Usar] ■ Explicar efectos de respuesta del sitio y características del movimiento del terreno [Familiarizarse] ■ Determinar movimientos del terreno de diseño para análisis sísmico geotécnico [Evaluar] ■ Evaluar susceptibilidad a la licuefacción usando datos de investigación de campo [Usar] ■ Calcular relaciones de esfuerzos cíclicos y evaluar el potencial de licuefacción [Evaluar] ■ Evaluar las consecuencias de la licuefacción en cimentaciones y estructuras [Familiarizarse] ■ Caracterizar propiedades dinámicas del suelo a partir de ensayos de laboratorio y campo [Usar] ■ Dimensionar cimentaciones de maquinaria considerando la rigidez dinámica suelo-cimentación, la evitación de resonancia y las amplitudes de vibración permisibles [Evaluar] ■ Seleccionar y diseñar métodos de mejoramiento del terreno para mitigar la licuefacción [Evaluar] ■ Predecir desplazamientos por desplazamiento lateral y potencial de falla por flujo [Usar] ■ Analizar asentamientos inducidos sísmicamente y capacidad portante reducida [Evaluar] ■ Implementar enfoques basados en desempeño para diseño geotécnico sísmico [Evaluar]
Lecturas : [Kramer1996], [Das2019]	

Unidad 5: Capacidad Portante y Diseño (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Teoría de capacidad portante y mecanismos de falla ■ Ecuaciones de capacidad portante última para varias condiciones ■ Análisis de asentamientos usando métodos elásticos y de consolidación ■ Diseño de zapatas aisladas ■ Zapatas combinadas y zapatas con viga de enlace ■ Presión de contacto admisible y selección del factor de seguridad ■ Análisis y diseño de cimentaciones tipo losa ■ Efectos de carga excéntrica e inclinada ■ Efectos de interacción suelo-estructura ■ Asentamientos diferenciales y límites tolerables ■ Diseño de cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación	■ Explicar mecanismos de falla por capacidad portante en cimentaciones superficiales [Familiarizarse] ■ Calcular la capacidad portante última usando las ecuaciones de Terzaghi y Meyerhof [Evaluar] ■ Predecir asentamientos totales y diferenciales para cimentaciones superficiales [Usar] ■ Diseñar zapatas aisladas para cargas gravitacionales [Evaluar] ■ Dimensionar zapatas combinadas y con viga de enlace para arreglos de columnas [Usar] ■ Determinar presiones de contacto admisibles basadas en criterios de resistencia y asentamiento [Evaluar] ■ Analizar cimentaciones tipo losa usando métodos convencionales y de elementos finitos [Evaluar] ■ Evaluar la capacidad portante bajo carga excéntrica e inclinada [Usar] ■ Considerar la interacción suelo-estructura en el diseño de cimentaciones [Familiarizarse] ■ Evaluar los asentamientos diferenciales y aplicar criterios de asentamientos tolerables [Evaluar] ■ Diseñar cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación [Usar]
Lecturas : [Coduto2001], [Das2019]	

Unidad 6: Técnicas de Mejoramiento de Suelos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Métodos de compactación, incluyendo técnicas dinámicas y vibratorias ■ Columnas de grava y métodos de vibro-sustitución ■ Precarga y drenes verticales para tratamiento de suelos blandos ■ Técnicas de mezcla profunda e inyección a alta presión (jet grouting) ■ Estabilización química y métodos de inyección	■ Seleccionar métodos apropiados de mejoramiento de suelos para condiciones específicas [Familiarizarse] ■ Diseñar sistemas de columnas de grava para reducción de asentamientos [Evaluar] ■ Calcular la reducción del tiempo de consolidación usando drenes verticales [Usar] ■ Identificar tipos de geosintéticos y sus aplicaciones ingenieriles [Familiarizarse] ■ Dimensionar el refuerzo para estructuras de tierra mecánicamente estabilizada [Evaluar]
Lecturas : [Koerner2012], [Das2019]	

Unidad 7: Cimentaciones Profundas (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Tipos de pilotes y métodos de instalación ■ Capacidad axial de pilotes individuales en suelos cohesivos y granulares ■ Capacidad a carga lateral y método p-y ■ Comportamiento de grupos de pilotes y eficiencia del grupo ■ Diseño de pilotes perforados y consideraciones de construcción ■ Fricción negativa y fuerzas de arrastre hacia abajo	■ Seleccionar tipos de pilotes apropiados basándose en condiciones del suelo y cargas [Familiarizarse] ■ Calcular la capacidad axial de pilotes usando métodos estáticos [Evaluar] ■ Analizar pilotes cargados lateralmente usando curvas p-y [Usar] ■ Evaluar la capacidad y asentamiento de grupos de pilotes [Evaluar] ■ Diseñar cimentaciones con pilotes perforados, incluyendo diámetro y refuerzo del fuste [Usar] ■ Interpretar resultados de ensayos de carga en pilotes y verificar supuestos de diseño [Evaluar]
Lecturas : [Coduto2001], [Das2019]	

Unidad 8: Sistemas de Retención de Tierra (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Teoría de presiones de tierra, incluyendo presiones activa y pasiva ■ Tipos de muros de retención y criterios de selección ■ Métodos de ensayo de carga, incluyendo pruebas estáticas y dinámicas ■ Muros anclados y sistemas con anclaje posterior ■ Muros de tierra mecánicamente estabilizada y sistemas de suelo reforzado ■ Diseño de muros de sótano y de fundación considerando condiciones de restricción en la cabeza del muro ■ Diseño de muros de contención con contrafuertes	■ Aplicar teorías de presión lateral de tierra para el diseño de muros de retención [Evaluar] ■ Diseñar muros de retención de gravedad y en voladizo [Usar] ■ Diseñar sistemas de muros anclados, incluyendo capacidad de anclajes al terreno [Evaluar] ■ Dimensionar muros de tierra mecánicamente estabilizada y seleccionar refuerzo [Usar] ■ Diseñar muros de sótano y de fundación considerando la restricción en la cabeza del muro, sobrecarga y presión hidrostática [Evaluar] ■ Diseñar muros de contención con contrafuertes, incluyendo pantalla, talón, puntera y contrafuertes [Usar]
Lecturas : [Das2019], [Coduto2001]	

Unidad 9: Presas de Tierra (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Definición, función y rol de las presas de tierra dentro de la infraestructura de recursos hídricos ▪ Tipología de presas de materiales sueltos: presas homogéneas y zonificadas de tierra/enrocado, y criterios de selección ▪ Zonificación de la presa: núcleo, espaldones, filtros, drenes y zonas de transición ▪ Factores de selección de sitio y consideraciones de factibilidad del embalse/eje de presa	▪ Explicar la función de las presas de tierra y su rol dentro de la infraestructura de recursos hídricos [Familiarizarse] ▪ Clasificar las presas de materiales sueltos por tipo y seleccionar una tipología apropiada según las condiciones de sitio y materiales [Evaluar] ▪ Describir la zonificación de una presa de tierra y la función de cada zona (núcleo, espaldones, filtros, drenes) [Familiarizarse] ▪ Evaluar los factores de selección de sitio que determinan el tipo y ubicación de la presa [Usar]
Lecturas : [FellDams2015], [USBRSmallDams1987]	

Unidad 10: Caracterización Geotécnica para Presas de Tierra (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Caracterización geotécnica de la fundación: condiciones de fundación en roca y suelo para presas de materiales sueltos ▪ Caracterización de materiales de cantera para las zonas de núcleo, espaldón y filtro ▪ Propiedades de compactación y resistencia al corte de los materiales de relleno compactado ▪ Caracterización de la permeabilidad de los materiales de fundación y del terraplén ▪ Identificación de suelos dispersivos y evaluación de la erodabilidad de materiales candidatos para el núcleo	▪ Caracterizar las condiciones de suelo y roca de la fundación relevantes para el diseño de presas de materiales sueltos [Evaluar] ▪ Evaluar fuentes de material de cantera para su idoneidad como material de núcleo, espaldón o filtro [Usar] ▪ Determinar las propiedades de compactación y resistencia al corte de los materiales de terraplén compactado [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de dispersividad y la erodabilidad de materiales candidatos para el núcleo [Usar]
Lecturas : [FellDams2015], [USBRSmallDams1987]	

Unidad 11: Diseño Geotécnico de Presas de Materiales Suelos (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-1, ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Análisis de filtraciones a través del terraplén y la fundación mediante redes de flujo y métodos numéricos ▪ Medidas de control de filtraciones: diseño del núcleo, pantallas de impermeabilización y cortinas de inyecciones ▪ Criterios de diseño de filtros y drenes para prevenir la erosión interna y el sifonamiento (piping) ▪ Análisis de estabilidad de taludes aguas arriba y aguas abajo de la presa bajo condiciones estáticas y de vaciado rápido ▪ Consideraciones de diseño sísmico y análisis de deformaciones para presas de materiales sueltos ▪ Determinación del borde libre y tolerancia de asentamientos/contraflecha en el diseño del terraplén	▪ Analizar las filtraciones a través del terraplén y la fundación mediante redes de flujo o modelos numéricos de filtración [Evaluar] ▪ Diseñar medidas de control de filtraciones incluyendo núcleos impermeables, pantallas y cortinas de inyecciones [Usar] ▪ Diseñar las zonas de filtro y dren según criterios de sifonamiento y erosión interna [Evaluar] ▪ Evaluar la estabilidad de taludes de la presa bajo condiciones de filtración en régimen permanente, vaciado rápido y fin de construcción [Usar] ▪ Incorporar la carga sísmica y el análisis de deformaciones en el diseño de la presa de materiales sueltos [Evaluar] ▪ Determinar el borde libre y las tolerancias de asentamiento para el diseño del terraplén [Usar]
Lecturas : [FelDams2015], [SherardDams1963], [USACE1902]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

***** EVALUATION MISSING *****

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA