

Programa GEOTÉCNICA

1. Nombre de la unidad curricular. Geotécnica – CH404
2. Créditos. 10
3. Objetivo de la asignatura. El objetivo general de la asignatura es presentar conceptos básicos de la mecánica de suelos, útiles en la resolución de ciertos problemas de ingeniería geotécnica. Al finalizar el curso, se espera que el estudiante comprenda los conceptos fundamentales del comportamiento de los suelos y pueda aplicarlos a la resolución de problemas sencillos de ingeniería geotécnica práctica.
4. Metodología de enseñanza. Se desarrollarán clases teóricas, prácticas y teórico-prácticas, respondiendo al programa de la unidad curricular, y en las mismas se resolverán problemas y ejercicios en los temas que lo requieran. En los trabajos prácticos se hará una breve introducción teórica para tener presente los conceptos básicos del tema y luego se desarrollará un ejercicio tipo. Se habilitarán horarios especiales para consultas teóricas y prácticas, las cuales se coordinarán con los estudiantes. Se tiene previsto prácticas a desarrollar en el laboratorio ya que se considera imprescindible para lograr una buena formación teórica/práctica del estudiante pues ayuda a interactuar con la física del problema, como también la formación de criterios que serán la base a la hora de evaluar un suelo. Se espera que el estudiante dedique en su casa una cantidad mínima de 4 horas semanales complementarias a las clases dictadas. Los recursos disponibles para el dictado teórico de la unidad curricular y la resolución de los trabajos prácticos serán: libros disponibles en formato digital y/o en la biblioteca, ejemplos que pueden ser mostrados usando el proyector. Los programas de aplicación, de ejercitación, de cálculo y/o simulación, estarán dirigidos esencialmente a aprovechar toda su potencia en ahorro de tiempo. Se pretende reemplazar aquellas actividades repetitivas que no aportan conocimientos y usar la herramienta computacional. Para acceder al lenguaje técnico necesario para relacionarse e interactuar en su formación primero, y luego como profesional competente, el estudiante debe continuar adquiriendo un dominio básico de la terminología específica usada en la mecánica de suelos y el manejo de la informática como usuario.
5. Temario.

Tema I. Introducción. Carga horaria: 2h de teoría.

Introducción a la mecánica de suelos.

Tema II. Resistencia de materiales. Carga horaria: 8h de teoría, 3h de práctica.

Principios básicos. Concepto de esfuerzo y deformación. Tipos de esfuerzos. Propiedades mecánicas de los materiales. Ley de Hooke. Elasticidad y plasticidad, factor de seguridad. Esfuerzos cortantes, relación de Poisson. Esfuerzos biaxiales y triaxiales, círculo de Mohr.

Tema III. Características y clasificación del suelo. Carga horaria: 4h de teoría, 2h de práctica.

Depósitos de suelo natural. Clasificación según tamaño de partícula. Densidad de suelos. Análisis por tamizado. Análisis hidrométrico. Curva granulométrica. Coeficientes de uniformidad y curvatura. Relaciones volumétricas y gravimétricas. Relaciones entre propiedades índice. Compacidad relativa. Consistencia. Carta de plasticidad. Sistema de clasificación AASHTO. SUCS.

Tema IV. Estado de tensiones en la masa de suelo. Carga horaria: 6h de teoría, 2h de práctica, 4h de software.

Concepto de tensión en un medio de partículas. Distribución de tensiones verticales geostáticas. Concepto de tensión total, neutra y efectiva. Ecuación fundamental de Terzaghi.

Distribución de tensiones horizontales en estado de reposo. Coeficiente K_0 .

Introducción al problema de la distribución de tensiones debidas a sobrecargas.

Disipación de las cargas según un plano vertical. Efecto de las cargas concentradas (modelos de Boussinesq y Westergard) y de las cargas distribuidas (aproximaciones y soluciones basadas en la teoría de la elasticidad: presentación de ecuaciones, ábacos y software). Discusión del campo de aplicación de los diferentes métodos.

Tema V. Propiedades hidráulicas de los suelos. Carga horaria: 6h de teoría, 2h de práctica, 4h de software.

Flujo unidimensional: Ley de Darcy y coeficiente de permeabilidad. Gradiente hidráulico. Velocidad de descarga y de filtración. Métodos para la determinación del coeficiente de permeabilidad: correlaciones empíricas, ensayos de laboratorio de carga constante y carga variable. Suelos finamente estratificados. Permeabilidad equivalente. Aplicaciones.

Capilaridad. Tensión capilar en suelos. Altura de ascensión capilar. Succión.

Flujo bidimensional. Métodos analíticos, modelos analógicos y numéricos. Ecuación de Laplace. Familias de curvas equipotenciales y líneas de flujo. Construcción de redes de flujo. Factor de forma. Cálculo de caudales, gradientes y presiones. Gradiente hidráulico crítico. Sifonamiento o tubificación.

Aplicaciones prácticas. Flujo bajo un tablestacado. Flujo a través de una presa de tierra y bajo una de hormigón. Introducción a soluciones computacionales.

Tema VI. Consolidación unidimensional. Carga horaria: 6h de teoría, 2h de práctica.

Asentamientos instantáneos. Formulaciones basadas en teoría de la elasticidad.

Asentamientos diferidos. Consolidación de suelos. Ensayo edométrico. Etapas del proceso de consolidación: primaria, secundaria. Historia de tensiones: arcillas normalmente consolidadas, arcillas preconsolidadas. Tensión de preconsolidación. Concepto de OCR. Curva de compresibilidad. Coeficientes de compresibilidad y entumecimiento. Cálculo de asentamientos finales. Ejemplos. Consolidación en función del tiempo. Teoría de la consolidación unidimensional de Terzaghi. Modelo reológico. Ecuación diferencial de la consolidación. Grado de consolidación. Cálculo de asentamientos en función del tiempo. Determinación del coeficiente de consolidación. Aplicación a casos reales.

Tema VII. Resistencia al corte de suelos. Carga horaria: 8h de teoría, 2h de práctica.

Teorías de falla. Envolvente de falla. Mohr-Coulomb. Conceptos de cohesión y fricción interna. Suelos cohesivos y friccionantes. Comportamiento característico tensión-deformación de los diferentes tipos de suelos.

Determinación de los parámetros de resistencia al corte en laboratorio: ensayos drenados y no drenados. Ensayo de corte directo. Ensayos de compresión triaxial. Tipos. Campos de aplicación.

Tema VIII. Ensayos de campo y laboratorio. Carga horaria: 6h de teoría, 4h de práctica, 4h de práctica de laboratorio.

Práctica de laboratorio: Humedad natural, densidad húmeda y densidad seca, límites de Atterberg, granulometría, consolidación, corte directo, Proctor.

Ensayos de campo: ensayos de resistencia estáticos y dinámicos. SPT, CPT. Ensayo de veleta. Ensayo de placa de carga. Ensayos de permeabilidad. Piezómetros.

Interpretación de resultados. Aplicación a casos reales.

Tema IX. Compactación. Carga horaria: 4h de teoría, 2h de práctica.

Conceptos generales y métodos. Teoría de la compactación. Factores que inciden en la misma. Efecto de la compactación en las propiedades de los suelos.

Compactación en laboratorio: dinámica y estática. Ensayos Proctor (Estándar y Modificado). Compactación de suelos granulares. Equipos utilizados en obra. Control de especificaciones.

Tema X. Empuje de suelos. Carga horaria: 4h de teoría, 2h de práctica.

Conceptos generales. Estado de equilibrio límite. Empujes activo y pasivo. Análisis de Rankine (suelos cohesivos y friccionantes). Análisis de Coulomb. Métodos semi-empíricos.

Obras de contención de tierras. Muros de contención. Verificación de la estabilidad general, efectos de vuelco y deslizamiento. Factor de seguridad. Ejemplos de aplicación.

Tema XI. Estabilidad de taludes. Carga horaria: 4h de teoría, 2h de práctica.

Taludes naturales y artificiales. Causas y tipologías de falla. Análisis de estabilidad. Factor de seguridad. Uso de parámetros. Visión de los estados críticos. Caso de suelos no cohesivos.

Suelos cohesivos: puramente cohesivos, cohesivos y friccionantes. Metodologías de cálculo.

Coefficientes de estabilidad : análisis de Taylor.

Incidencia del agua. Proyecto y verificación de taludes. Acciones correctivas.

Ejemplos de aplicación. Introducción a programas computarizados de cálculo.

6. Bibliografía.

Mecánica de suelos en la ingeniería práctica – K. Terzaghi, R. Peck – Ed. El Ateneo – ISBN: 9788470210204 – 1986.

Fundamentos de Ingeniería Geotécnica – Braja M. Das – Ed. Thomson Learning – ISBN: 9781306513913 – 2001.

Mecánica de suelos – T. W. Lambe, R. V. Whitman – Ed. Limusa - Wiley – ISBN: 9789681818944 – 1986.

Manual de laboratorios de suelos en Ingeniería Civil – Joseph Bowles – Ed. Mc Graw - Hill – ISBN: 9789684510463 – 1981.

Material proporcionado por la cátedra.

7. Conocimientos previos recomendados. Son requeridos conocimientos de Cálculo, Álgebra, Física, conocimientos introductorios de Mecánica de los Fluidos y Geología.

ANEXO

1) Cronograma tentativo.

Semana	Horas	Actividad	Tema
1	3h	Teoría	Introducción, Resistencia de Materiales
	3h	Teoría	Resistencia de Materiales
2	3h	Teoría	Resistencia de Materiales
	3h	Teórico/Práctica	Resistencia de Materiales
3	4h	Teoría	Características y Clasificación de suelos
	2h	Práctica	Características y Clasificación de suelos
4	-	-	Semana de turismo
5	3h	Teoría	Estado de tensiones en la masa del suelo
	3h	Teoría	Estado de tensiones en la masa del suelo
6	2h	Práctica	Estado de tensiones en la masa del suelo
	4h	Uso de software	Estado de tensiones en la masa del suelo
7	3h	Teoría	Propiedades hidráulicas de los suelos
	3h	Teoría	Propiedades hidráulicas de los suelos
8	3h	Práctica	Propiedades hidráulicas de los suelos
	3h	Uso de software	Propiedades hidráulicas de los suelos
9	3h	Teoría	Consolidación unidimensional
	3h	Teoría	Consolidación unidimensional
10	2h	Práctica	Consolidación unidimensional
	4h	Consulta parcial	-
11	-	-	Primer Parcial
12	3h	Teoría	Resistencia al corte de los suelos
	3h	Teoría	Resistencia al corte de los suelos
13	2h	Práctica	Resistencia al corte de los suelos
	4h	Teoría	Ensayos de campo y laboratorio
14	2h	Teoría	Ensayos de campo y laboratorio
	4h	Práctica	Ensayos de campo y laboratorio
15	5h	Práctica laboratorio	Ensayos de campo y laboratorio
	1h	Teoría	Compactación
16	3h	Teoría	Compactación
	3h	Práctica	Compactación
17	4h	Teoría	Empuje de suelos
	2h	Práctica	Empuje de suelos
18	4h	Teoría/práctica	Estabilidad de taludes
	2h	Consulta parcial	-
19	3h	Consulta parcial	-
	3h	-	Segundo Parcial
20	-	-	Mesas de Exámenes

2) Modalidad del curso y procedimiento de evaluación.

Se tomarán dos evaluaciones, parciales prácticos escritos, con algún contenido mínimo de teoría, sin recuperatorio, el primero de 40 puntos y el segundo de 60 puntos, y un examen final teórico práctico. El régimen de evaluación permite la exoneración de la parte práctica del examen final como se describe a continuación.

- Para aprobar el curso y ganar el derecho a examen final (condición de regular o reglamentado) el alumno debe cumplir la totalidad de los siguientes requisitos:
 - Obtener un mínimo de 5 puntos en cada parcial.
 - Obtener un total de 20 puntos o más, sumando las notas de ambos parciales.
 - Tener un mínimo del 70% de asistencia.
 - Entregar la carpeta de trabajos prácticos en tiempo y forma.
- El alumno podrá exonerar la parte práctica del examen final, para esto debe cumplir con los requisitos para aprobar el curso y además:
 - Obtener un total de 60 puntos o más, sumando las dos notas de los parciales.
- Sobre la aprobación del examen final. El alumno debe aprobar un examen teórico práctico, oral y/o escrito, con nota igual o superior a 3. En caso que el alumno cumpla con los requisitos para exonerar la parte práctica durante el curso, podrá pedir que se le evalúe la parte teórica de forma oral , y la nota del examen final será promediada con la obtenida en los parciales.
- Sobre el vencimiento de la condición reglamentada. El lapso que tendrán para dar el examen será de 32 meses a partir de la aprobación del curso y dispondrán de 4 oportunidades para rendirlos. En caso de no aprobar el examen en estas 4 oportunidades el estudiante deberá volver a rendir los parciales para ganar el curso.