

Nombre y código de la asignatura			Mecánica de suelos I - IC502				
Área académica			Suelos				
Semestre	Créditos	Requisitos	Horas presenciales (HP)			Horas de trabajo independiente	Total de horas
			Teóricas	Prácticas	HP Totales		
5	3	IC403	3	1	4	5	144

Año de actualización de la asignatura: 2026

1. Breve descripción

La asignatura, de carácter teórico-práctico, introduce al estudiante en el conocimiento del suelo como material de ingeniería. Se estudian su origen y formación, sus propiedades físicas, su identificación y clasificación, la exploración y el muestreo, su comportamiento hidráulico, su deformación por consolidación y su respuesta a la compactación, y se introduce la resistencia al esfuerzo cortante mediante el círculo de Mohr y los principales ensayos de laboratorio. Estas bases permiten predecir el comportamiento esfuerzo-deformación del suelo y sustentan las asignaturas Mecánica de suelos II y Cimentaciones.

2. Objetivo general

Comprender y analizar la génesis, la composición y las propiedades físicas, hidráulicas y mecánicas de los suelos, así como su clasificación, exploración, consolidación y compactación, e introducir el concepto de resistencia al esfuerzo cortante, proporcionando las bases teóricas y prácticas para abordar los problemas geotécnicos de la ingeniería civil.

3. Resultados de aprendizaje de asignatura

Al finalizar la asignatura, el estudiante:

- Explica el origen, la composición y la estructura de los suelos y calcula sus relaciones volumétricas y gravimétricas.
- Identifica y clasifica los suelos mediante ensayos de laboratorio y los sistemas SUCS y AASHTO.
- Planea y representa la exploración y el muestreo de suelos según la etapa del estudio geotécnico.
- Analiza el flujo de agua en los suelos, la permeabilidad y los esfuerzos totales, efectivos y neutros.
- Calcula la magnitud y la evolución en el tiempo de la consolidación unidimensional de suelos saturados e interpreta la compactación y sus ensayos.
- Describe la resistencia al esfuerzo cortante del suelo, construye el círculo de Mohr y reconoce los ensayos de compresión inconfiada, corte directo y triaxial.

4. Contenido

El curso comprende 16 semanas con 4 horas semanales de clase (64 h). Su contenido se desarrolla en siete unidades temáticas que parten de la identificación del suelo y avanzan hacia su comportamiento hidráulico, volumétrico y mecánico. El estado de esfuerzos en la masa de suelo, la capacidad de carga y los asentamientos de cimentaciones se desarrollan en Cimentaciones (IC753), y la resistencia al corte en profundidad, en Mecánica de suelos II (IC602). Las prácticas de laboratorio se indican en la unidad con cuyos temas se relacionan.

Introducción al curso

Se presenta el programa académico, la metodología de enseñanza, los criterios de evaluación y el cronograma de actividades, incluyendo las prácticas de laboratorio y las fechas de evaluación.

Unidad I – Génesis y propiedades de los suelos (semanas 1–3)

Introduce el suelo como material de ingeniería: su origen, su composición y las propiedades físicas que gobiernan el comportamiento del depósito.

- Origen y formación de los suelos: meteorización, transporte y depósito; suelos residuales y transportados.
- Tipos de suelos: gravas, arenas, limos y arcillas.
- Factores geológicos que influyen en las propiedades de los suelos.
- Composición mineralógica, estructura y fisicoquímica de los suelos, con énfasis en las arcillas.
- Fases del suelo, relaciones volumétricas y gravimétricas: humedad, relación de vacíos, porosidad, grado de saturación, pesos unitarios y gravedad específica.
- **Laboratorio:** humedad natural, gravedad específica de los sólidos y peso unitario; determinación de las relaciones volumétricas y gravimétricas de las muestras.

Unidad II – Clasificación de suelos (semanas 4–5)

Desarrolla las herramientas de identificación y clasificación que permiten agrupar los suelos según su composición granulométrica y su plasticidad.

- Granulometría: curva granulométrica, distribución de tamaños y coeficientes de uniformidad y curvatura.
- Tamizado: selección de tamices y análisis granulométrico mecánico e hidrométrico.
- Plasticidad y estados de consistencia: límites de Atterberg, índice de plasticidad, índice de liquidez y actividad.
- Identificación de suelos en campo y en laboratorio.
- Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y sistema AASHTO.
- **Laboratorio:** granulometría por tamizado (y por hidrómetro en suelos finos).
- **Laboratorio:** límites de Atterberg: límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad; clasificación de las muestras ensayadas según SUCS y AASHTO.

Unidad III – Exploración y muestreo de suelos (semana 6)

Presenta las etapas y los métodos de exploración del subsuelo y la obtención de muestras para el estudio geotécnico.

- Etapas de exploración y alcance de los estudios geotécnicos (NSR-10, Título H).
- Métodos directos: apiques, perforaciones y ensayo de penetración estándar; muestreo alterado e inalterado.
- Métodos indirectos: geofísicos, sísmica de refracción, resistividad eléctrica y tomografía.
- Representación gráfica de las exploraciones: registros de perforación, perfiles estratigráficos y tomografías.
- Mapas de suelos y casos en Colombia.
- **Laboratorio:** descripción e identificación visual-manual de suelos y elaboración del registro de exploración a partir de muestras alteradas.

Unidad IV – Propiedades hidráulicas de los suelos y esfuerzos efectivos (semanas 7–8)

Estudia el movimiento del agua en el suelo y su efecto sobre los esfuerzos, base para la consolidación y para los análisis de estabilidad y cimentaciones.

- Agua en el suelo: capilaridad.
- Ley de Darcy y coeficiente de permeabilidad; factores que influyen en la permeabilidad de los suelos.
- Métodos directos e indirectos para determinar el coeficiente de permeabilidad.
- Ecuación general del flujo de agua con potencial.
- Redes de flujo y su aplicación.
- Velocidad de descarga y de filtración, gasto, presión hidrodinámica y fuerzas de filtración; gradiente crítico y sifonamiento.
- Presiones totales, efectivas y neutras: principio de esfuerzo efectivo de Terzaghi.
- Sección transformada y permeabilidad equivalente en suelos estratificados.
- **Laboratorio:** permeabilidad de carga constante y de carga variable.

Unidad V – Consolidación de los suelos (semanas 9–10)

Analiza la deformación dependiente del tiempo de los suelos saturados finos bajo carga y la disipación de la presión de poros.

- Compresibilidad de los suelos saturados: ensayo de consolidación unidimensional (edómetro).
- Analogía mecánica de Terzaghi y presión de poros.
- Teoría de la consolidación unidimensional: grado de consolidación y tiempo de consolidación.
- Suelos normalmente consolidados y preconsolidados: presión de preconsolidación y relación de sobreconsolidación (OCR).
- Parámetros de consolidación: índices de compresión y recompresión y coeficiente de consolidación.
- Cálculo del asentamiento por consolidación primaria de una capa de arcilla y su evolución en el tiempo.
- Consolidación secundaria.
- **Laboratorio:** consolidación unidimensional (edómetro): curva de compresibilidad y determinación de los índices de compresión y recompresión, la presión de preconsolidación y el coeficiente de consolidación.

Unidad VI – Compactación de los suelos (semanas 11–12)

Estudia el mejoramiento de las propiedades del suelo mediante compactación y el control de su calidad en obra.

- Teoría de la compactación: curva de compactación, humedad óptima y densidad seca máxima.
- Factores que influyen en la compactación: tipo de suelo, humedad y energía.
- Pruebas de laboratorio (Proctor estándar y modificado) y de campo.
- Grado de compactación y control de calidad.
- Propiedades de los suelos compactados: permeabilidad, compresibilidad y resistencia.
- Compactación como método de mejoramiento de suelos.
- **Laboratorio:** compactación Proctor estándar y modificado: curva de compactación, humedad óptima y densidad seca máxima.

Unidad VII – Introducción a la resistencia al esfuerzo cortante (semanas 13–16)

Introduce el concepto de resistencia al corte del suelo y su representación mediante el círculo de Mohr, a un nivel que prepara el estudio en profundidad de Mecánica de suelos II.

- Esfuerzos en un punto: esfuerzos normal y cortante sobre un plano, esfuerzos principales y círculo de Mohr.
- Teoría de falla: criterio de Mohr-Coulomb, cohesión y ángulo de fricción interna.
- Relaciones esfuerzo-deformación de arenas y arcillas.
- Presentación de los ensayos de laboratorio: compresión inconfiada, corte directo y compresión triaxial; principio, equipo y resultados típicos.
- Ensayos de campo: referencia general.
- **Demostración:** ensayos de compresión inconfiada y de corte directo: montaje, procedimiento e interpretación básica de la curva esfuerzo-deformación (su ejecución y análisis en profundidad se desarrollan en Mecánica de suelos II).

5. Recursos y bibliografía

Recursos: Internet, recursos audiovisuales, documentos escritos entregados y hojas de cálculo.

Bibliografía:

- Juárez Badillo, E.; Rico Rodríguez, A. *Mecánica de suelos. Tomo I: Fundamentos de la mecánica de suelos*. Limusa, 1990.
- Terzaghi, K.; Peck, R. B. *Mecánica de suelos en la ingeniería práctica*. El Ateneo, 1976.
- Terzaghi, K.; Peck, R. B.; Mesri, G. *Soil Mechanics in Engineering Practice*. 3rd ed. John Wiley & Sons, 1996.
- Lambe, T. W.; Whitman, R. V. *Mecánica de suelos*. Limusa Wiley, 1969.
- Taylor, D. W. *Fundamentos de mecánica de suelos*. CECOSA, 1969.
- Das, B. M. *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. Thomson, 2001.
- Meza Ochoa, V. E. *Guía de laboratorio de mecánica de suelos*.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Título H: Estudios geotécnicos*. 2010.
- Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). *Normas de ensayo de materiales para carreteras*. Versión vigente.

6. Metodología

La asignatura se desarrolla mediante exposición magistral del profesor y solución de problemas de ejemplo en clase, con el planteamiento, análisis y solución dirigida de problemas y el desarrollo de talleres de manera individual o en grupo, promoviendo el análisis del significado físico de los resultados.

Las prácticas de laboratorio se seleccionan entre los ensayos básicos indicados en cada unidad (propiedades índice, clasificación, exploración, permeabilidad, consolidación, compactación y densidad en campo), con un mínimo de tres prácticas, y se ejecutan según las normas de ensayo INVÍAS y ASTM vigentes. Los ensayos de resistencia al corte se presentan de manera introductoria y se desarrollan en profundidad en Mecánica de suelos II. Cada práctica genera un informe con análisis e interpretación de resultados.

El trabajo independiente (5 horas semanales, 80 h en el semestre) comprende la preparación de las sesiones, el estudio de la bibliografía, la resolución de ejercicios y la elaboración de los informes de laboratorio, con retroalimentación permanente sobre talleres, informes y avances.

7. Evaluación

Tomando en cuenta la libertad de cátedra, cada profesor definirá la evaluación al inicio del semestre. Sin embargo, como mínimo se requieren tres evaluaciones parciales. Se harán mínimo tres prácticas de laboratorio a las cuales se les dará un porcentaje de la nota final.

- Evaluaciones (60%): dos exámenes parciales y un examen final, cada uno con un valor de 20%.
- Trabajos, informes de laboratorio, exposiciones y participación en clase (30%).
- Asistencia a clase (10%).