



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL



ASIGNATURA: DISEÑO DE OBRAS DE TIERRA				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1075	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 1561			
HORAS/SEMANA: 3	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

FUNDAMENTACIÓN

Los suelos representan uno de los principales materiales de construcción para cualquier obra de ingeniería, por lo que se hace necesario conocer y entender el comportamiento de los mismos en la ejecución de obras de tierra.

En ese marco se crean las asignaturas selectivas Ingeniería de Fundaciones, Diseño de Obras de Tierra y Tópicos Geotécnicos Especiales, pertenecientes al módulo de geotecnia, las cuales complementan la formación en esta área de conocimiento iniciada con las asignaturas Mecánica de Suelos I y II.

Particularmente, la asignatura Diseño de Obras de Tierra proporciona a los estudiantes los conocimientos necesarios para la realización de proyectos geotécnicos en general, tomando en cuenta tanto la estabilidad del suelo y de los taludes afectados, así como la influencia del flujo de agua a través de la masa del suelo.

PROPÓSITOS

Capacitar al alumno para la práctica profesional en el análisis, diseño y construcción de obras de ingeniería que utilizan el suelo como material de construcción, in situ o aportado por el hombre.

OBJETIVOS GENERALES

Proporcionar a los alumnos los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para efectuar proyectos geotécnicos de urbanismos, vialidad y obras hidráulicas.

ESPECÍFICOS

1. Utilizar las herramientas necesarias para el diseño de proyectos que interactúan con el terreno.
2. Entender los procesos morfodinámicos asociados a la inestabilidad del terreno y generar soluciones estables en atención a los requerimientos.
3. Manejar los principios fundamentales del diseño de obras de tierra.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO SINÓPTICO

Introducción, conceptos generales, terminología. Flujo de agua a través de las obras de tierra. Estabilización de suelos. Estabilidad de taludes.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 26/07/2006	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 06/02/2007	VIGENCIA DESDE: CU 18/04/2007 HASTA: ACTUAL	HOJA 1/6
--	---	---	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL**



ASIGNATURA: DISEÑO DE OBRAS DE TIERRA				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1075	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 1561			
HORAS/SEMANA: 3	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

CONTENIDO PROGRAMÁTICO DETALLADO

1. INTRODUCCIÓN, CONCEPTOS GENERALES, TERMINOLOGÍA (6 horas)

Uso selectivo, juicioso y científico del suelo en ingeniería civil, como material de construcción in situ o aportado por el hombre.

Conceptos de obras de tierra, análisis, diseño, y proyecto de estas estructuras.

Descripción detallada de los principales tipos de obras de tierra: excavaciones y taludes de corte, presas de tierra, terraplenes y taludes de relleno. Discusión sobre semejanzas, diferencias y aspectos técnico-económicos básicos a resolver en su diseño.

Discusión sobre la metodología general de proyecto de obras de tierra. Definición y evaluación de las variables y factores internos y externos involucrados. Planificación de la investigación geotécnica (campo y laboratorio) requerida para efectuar la caracterización geomecánica de las masas de suelos involucradas, dependiendo del tipo, importancia y extensión de la obra de tierra en proyecto. Ilustración sobre la necesaria integración de los variados temas de índole geotécnica y del concurso e interrelación de la mecánica de suelos, mecánica de rocas y geología aplicada en el proyecto de las obras de tierra.

2. FLUJO DE AGUA A TRAVÉS DE LAS OBRAS DE TIERRA (9 horas)

Principios teóricos fundamentales para el análisis racional de los problemas de flujo de agua a través de los suelos

Discusión sobre la problemática de la influencia del agua en el comportamiento de las obras de tierra.

Clasificación del agua según su movilidad dentro de las masas de suelos. Conceptos de agua adsorbida, agua capilar y agua gravitacional. Estudio de las propiedades hidráulicas de las masas de suelos. Coeficiente de permeabilidad. Procedimientos para su determinación en laboratorio y en campo.

Leyes que rigen el flujo de agua a través de las masas de suelos: Ley de Darcy, Ecuación de Bernoulli y Ecuación de Laplace. Conceptos de carga hidráulica y gradiente hidráulico, carga de posición, carga de presión y carga de velocidad, nivel freático y nivel piezométrico.

Conceptos de flujo confinado y flujo libre. Análisis del flujo permanente bidimensional. Solución de la Ecuación de Laplace. Teoría de las redes de flujo. Conceptos de líneas de flujo, líneas equipotenciales, elementos de la red y canales de flujo. Cálculo de velocidades, gradientes hidráulicos, gasto, y presiones del agua dentro de la región de flujo.

Suelos isótropos y anisótropos. Teoría de la Sección Transformada. Conceptos de presión de filtración y fuerza de filtración. Métodos de cálculo y su influencia en la estabilidad de las obras de tierra. Concepto de gradiente hidráulico crítico y



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL



ASIGNATURA: DISEÑO DE OBRAS DE TIERRA				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1075	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 1561			
HORAS/SEMANA: 3	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

evaluación del fenómeno de ebullición o sifonamiento en el caso de flujos confinados. Factores de seguridad exigidos contra la ocurrencia del fenómeno. Métodos principales de mitigación. Efectos del flujo de agua en la estabilidad de taludes.

Subdrenajes en obras de tierra.

Objetivos e importancia del control de aguas subterráneas en obras de tierra. Concepto y necesidad vital del subdrenaje.

Métodos principales de subdrenaje en presas de tierra y en obras de vialidad (taludes de corte, terraplenes y pavimentos).

Criterios y metodologías de diseño. Geometrización y constitución interna. Concepto de material filtrante. Filtros granulares y sintéticos (geotextiles no tejidos). Requerimientos mecánicos y granulométricos de los filtros de material granular requeridos en la construcción de subdrenajes.

3. ESTABILIZACIÓN DE SUELOS (12 horas)

Conceptos y clasificación general de los métodos de estabilización de suelos. Objetivos, descripción y campo de aplicación de cada tipo de tratamiento:

Masas de suelos in situ:

Métodos mecánicos: precarga, vibroflotación y compactación dinámica.

Métodos químicos: inyección de geles duros y blandos.

Construcción de rellenos controlados:

Métodos mecánicos de compactación por capas. Objetivos ingenieriles de la compactación. Teoría de la compactación y variables involucradas en los procesos de compactación. Métodos de laboratorio para el estudio de la relación humedad – densidad de suelos granulares y cohesivos respectivamente.

Conceptos de energía específica de compactación, curva de compactación, densidad seca máxima, humedad óptima, familia de curvas de compactación y lugar geométrico de óptimos.

Estudio de las propiedades y estructuras de los suelos compactados.

Procesos de compactación en campo. Equipos de compactación y criterios de selección en función del tipo de suelos a compactar, y de los requisitos de calidad impuestos por el proyecto.

Especificaciones de compactación. Conceptos de compactación relativa y de grado de compactación. Control de la compactación en el campo. Ensayos destructivos y no destructivos. Control estadístico.

Algunos problemas especiales de compactación en el campo. Compactación de pedraplenes. Problemas y ejemplos ilustrativos.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 26/07/2006	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 06/02/2007	VIGENCIA DESDE: CU 18/04/2007 HASTA: ACTUAL	HOJA 3/6
--	---	---	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL**



ASIGNATURA: DISEÑO DE OBRAS DE TIERRA				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1075	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 1561			
HORAS/SEMANA: 3	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

4. ESTABILIDAD DE TALUDES (15 horas)

Introducción:

Conceptos generales en la estabilidad de taludes. Definiciones y nomenclatura utilizada.

Clasificación de los taludes de acuerdo a su origen, litología y morfología.

Discusión en detalle de la mecánica de estabilidad de un talud. Concepto de factor de seguridad. Valores típicos de diseño en condiciones estáticas y sísmicas para las diferentes tipologías de obras de tierra.

Taludes en suelos

Factores de que depende la estabilidad de los taludes en suelo.

Principales tipos de fallas ligadas a la estabilidad de laderas naturales. Fallas por repteo, por procesos de deformación acumulativa, flujos en materiales secos y en materiales húmedos, flujos de lodos.

Fallas relacionadas a la estabilidad de taludes artificiales. Falla rotacional. Falla traslacional. Fallas con superficie compuesta y fallas múltiples sucesivas y regresivas. Fallas por erosión, por tubificación, por agrietamiento y por licuación.

Métodos de análisis de estabilidad de taludes en suelos.

Condiciones de análisis y selección de parámetros de resistencia al corte a considerar en los análisis de estabilidad de taludes.

Taludes infinitos y taludes en arenas limpias.

Taludes en suelos cohesivos y cohesivo-friccionantes. Análisis de falla rotacional circular mediante los métodos de D. Taylor, W. Fellenius y simplificado de A. Bishop.

Análisis de falla trasnacional.

Ejemplos y ejercicios ilustrativos.

Problemas Especiales. Terraplenes sobre suelos blandos

Problemática de la construcción de terraplenes sobre suelos blandos

Análisis de estabilidad y asentamientos

Métodos para fundar terraplenes sobre suelos blandos.

Taludes en masas rocosas

Conceptos generales. Concepto de roca intacta y masa rocosa. Discontinuidades estructurales. Orientación espacial de discontinuidades. Resistencia al corte en roca intacta y en discontinuidades.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL



ASIGNATURA: DISEÑO DE OBRAS DE TIERRA		TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA					
CODIGO: 1075	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 1561			
HORAS/SEMANA: 3	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

Técnica de proyecciones hemisféricas. Evaluación cinemática y mecánica de la estabilidad. Fallas planares, en cuña y volcamiento. Ejemplos y problemas.

Métodos de estabilización de taludes

Concepto de estabilización externa de taludes. Estabilización preventiva y correctiva. Clasificación general de los métodos de estabilización.

Modificaciones favorables del perfil topográfico. Abatimiento de la pendiente, reducción de la altura, escalonamiento del frente, construcción de bermas.

Uso de estructuras de estabilización externa. Pantallas ancladas. Elementos constitutivos de un sistema anclado. Tipo de anclajes. Cálculo de fuerzas de estabilización para obtener un factor de seguridad preestablecido.

Muros enterrados y muros de gravedad. Conceptos básicos, tipología de estructuras y criterios de diseño.

ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

El docente expondrá los contenidos de forma teórica, propiciando el análisis de casos y su discusión en grupos. Se propiciará, también, la búsqueda y el análisis de información para la elaboración de ensayos que deben ser expuestos en las clases por los alumnos.

MEDIOS INSTRUCCIONALES O RECURSOS

El curso se desarrollará mediante exposiciones orales, para lo cual se utilizará material impreso, pizarrón, y equipos de video, multimedia, y proyección de láminas.

PLAN DE EVALUACIÓN

La asignatura se evaluará mediante dos (2) exámenes parciales teórico-prácticos y trabajos prácticos.

La nota final se formará con el ochenta por ciento (80%) del promedio de las calificaciones obtenidas en los dos (2) exámenes parciales y el veinte por ciento (20%) del promedio de las notas obtenidas en los trabajos prácticos.

Se contempla un examen de reparación. Esta prueba se hará sobre la totalidad de contenidos del curso y tendrán derecho a presentarla los estudiantes que hayan asistido a todas las evaluaciones previstas en el curso.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 26/07/2006	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 06/02/2007	VIGENCIA DESDE: CU 18/04/2007 HASTA: ACTUAL	HOJA 5/6
--	---	---	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA VIAL**



ASIGNATURA: DISEÑO DE OBRAS DE TIERRA				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1075	UNIDADES: 3			REQUISITOS: 1561			
HORAS/SEMANA: 3	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

Semana	Tema	Objetivo	Instrumento					
			Tareas	Prueba corta	Examen	Práctica	Informe	Proyecto
4	1	1	X					
10	1, 2 y 3	1, 2 y 3			Teórico - Práctico			
13	3	2	X					
16	3, 4 y 5	1, 2 y 3			Teórico Práctico			

REQUISITOS FORMALES

Materias que deben ser aprobadas para cursar esta asignatura: Mecánica de Suelos II (1561). Materias sujetas a la aprobación de esta asignatura: Tópicos Geotécnicos Especiales (1076).

ACADÉMICOS

Conocimientos de geología aplicada, mecánica de suelos, mecánica de los fluidos y conceptos básicos de comportamiento y resistencia de los materiales.

BIBLIOGRAFÍA

RICO, ALFONSO Y DEL CASTILLO, HERMILIO. "La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres. Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas". Tomo I. Editorial Limusa. México 1995.
 RICO, ALFONSO Y DEL CASTILLO, HERMILIO. "La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres. Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas". Tomo II. Editorial Limusa. México 1998.
 TERZAGHI, KARL; PECK, RALPH Y MESRI, GHOLAMREZA. "Soil Mechanics in Engineering Practice". Editorial Limusa. México 1998.
 LAMBE, W Y WHITMAN, R. "Mecánica de Suelos". Editorial Limusa. México. 1995.
 CEDEGREN, H. "Seepage, Drainage & Flow Nets". John Wiley & Sons, Inc. 1977.
 TRANSPORTATION RESEARCH BOARD NATIONAL ACADEMY PRESS. "Landslides, Investigation and Mitigation". Special Report 247. Usa, 1996.
 ABRAMSON, LEE W. "Slope Stability and Stabilization Methods". John Wiley & Sons, Inc. 1996.