



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



ASIGNATURA: <b>MECANICA DE SUELOS II</b>		TIPO DE ASIGNATURA: <b>OBLIGATORIA</b>					
CODIGO: 1561	UNIDADES: 5	REQUISITOS: 1563					
HORAS/SEMANA: 8	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 3	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 7

### FUNDAMENTACIÓN

El contenido de esta asignatura completará la preparación conceptual del alumno en los principales conocimientos de la mecánica de suelos que, como ciencia básica, posibilitará la práctica del diseño geotécnico de fundaciones superficiales y de muros de contención a nivel de anteproyecto. También lo preparará para continuar con estudios mas avanzados expuestos en los módulos selectivos y en los cursos de especialización.

El conjunto de ambas Mecánicas de Suelos (I y II) conforma una asignatura de corte profesional que usa la mayoría de los conocimientos básicos impartidos durante la carrera, ya que desde la geometría, la física y la mecánica, pasando por la química, la hidráulica y las matemáticas, son necesarias para la buena aplicación de estos conocimientos cuyo dominio lo es todo para el Ingeniero Civil, ya que toda obra realizada por él estará situada sobre, en o debajo del suelo.

### PROPÓSITOS

Esta asignatura, perteneciente al séptimo (7<sup>o</sup>) semestre, es la continuación de MECÁNICA DE SUELOS I, por lo que los propósitos que se persiguen con ella siguen siendo los mismos que se mencionaron en el programa anterior: el estudio de las propiedades y comportamiento mecánico e hidráulico de los suelos. Sin embargo, en esta asignatura se profundiza en el estudio de la relacione esfuerzo-deformación de los suelos y en las principales aplicaciones de la mecánica de suelos a la ingeniería geotécnico, fundamentalmente en lo concerniente a la capacidad de carga, obras de estabilización y a la compresibilidad y cálculo de asentamientos.

### OBJETIVOS GENERALES

Evaluar la compresibilidad y calcular las deformaciones de los suelos que actúen bajo confinamiento lateral en condición edométrica.

Estimar la resistencia al corte y capacidad de soporte de los suelos.

Determinar el estado de equilibrio plásticos de los taludes y como calcular el empuje de la tierra sobre los muros.

Analizar la estabilidad de los taludes aplicando el criterio de Equilibrio Límite para el método de falla planar, el de Fellenius y el de Bishop.

Determinar la capacidad de carga de fundaciones superficiales.

Conocer los diversos tipos de fundaciones y los criterios para su selección. Realizar el diseño geotécnico

### ESPECÍFICOS

Al terminar esta asignatura, los alumnos deberán ser capaces de:

1. Desarrollar con sus propias palabras las definiciones y criterios de las leyes constitutivas de la relación esfuerzo-deformación y de la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos; la explicación de la influencia de los distintos parámetros en la compresibilidad y en la resistencia de los suelos.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/04/2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29/04/2003	VIGENCIA DESDE: CU 27/06/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 1/7
--	---	---	----------



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



ASIGNATURA: <b>MECANICA DE SUELOS II</b>		TIPO DE ASIGNATURA: <b>OBLIGATORIA</b>					
CODIGO: 1561	UNIDADES: 5			REQUISITOS: 1563			
HORAS/SEMANA: 8	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 3	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 7

2. Aplicar estos conceptos y las ecuaciones respectivas en problemas de aplicación práctica.
3. Interpretar los estados de esfuerzos en el suelo bajo los distintos ensayos mecánicos de laboratorio y correlacionarlos con las aplicaciones prácticas.
4. Representar mediante el dibujo de las trayectorias de esfuerzos, los estados de esfuerzos en el suelo bajo los distintos ensayos mecánicos de laboratorio y correlacionarlos con las aplicaciones prácticas.
5. Describir el comportamiento reológico de los suelos en su relación esfuerzo-deformación, sus aspectos fenomenológicos y los mecanismos físicos respectivos.
6. Desarrollar las ecuaciones de compresibilidad edométrica de los suelos.
7. Aplicar las ecuaciones de compresibilidad edométrica de los suelos.
8. Desarrollar la ecuación de consolidación unidimensional de los suelos.
9. Desarrollar y aplicar la ecuación de consolidación unidimensional de los suelos.
10. Realizar el cálculo de asentamientos de fundaciones superficiales.
11. Identificar los parámetros que influyen en la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos.
12. Representar la envolvente de resistencia de los suelos.
13. Aplicar en problemas prácticos la ecuación de resistencia de Mohr-Coulomb y la de Drucker-Prager.
14. Determinar los empujes de tierra sobre muros de contención por los métodos de Rankine y de Coulomb.
15. Describir los distintos mecanismos de falla de taludes y de fundaciones directas.
16. Caracterizar los distintos mecanismos de falla de taludes y de fundaciones directas.
17. Calcular el factor de seguridad global de un talud por el criterio del equilibrio límite bajo el método de deslizamiento planar y el de deslizamiento rotacional.
18. Calcular la capacidad de carga del terreno bajo fundaciones superficiales
19. Seleccionar el tipo de fundación a nivel de anteproyecto.

### CONTENIDO PROGRAMÁTICO SINÓPTICO

Compresibilidad de los suelos y relaciones esfuerzo-deformación. Resistencia al esfuerzo cortante de los suelos. Estados de equilibrio plástico y empujes de tierra. Capacidad de soporte: teorías aplicables y cálculo. Estudio de la estabilidad de taludes. Definición del tipo fundación y diseño geotécnico.

### CONTENIDO PROGRAMÁTICO DETALLADO

1. ESTADO TENSORIAL DE ESFUERZOS EN EL SUELO. (5 horas)  
Consideración general sobre las propiedades tensoriales. Distintos estados tensoriales de esfuerzos en los suelos y representación de esfuerzos en el plano  $p - q$ : Estado tensorial del ensayo de compresión simple; estado tensorial del ensayo de corte directo; estado tensorial del ensayo de compresión triaxial tipo I; estado tensorial del ensayo de compresión edométrica y estado tensorial del ensayo de compresión triaxial tipo II. Dibujo de la trayectoria de esfuerzos.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/04/2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29/04/2003	VIGENCIA DESDE: CU 27/06/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 2/7
--	---	---	----------



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



<b>ASIGNATURA:</b> MECANICA DE SUELOS II				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> OBLIGATORIA			
<b>CODIGO:</b> 1561	<b>UNIDADES:</b> 5			<b>REQUISITOS:</b> 1563			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 8	<b>TEORIA:</b> 3	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b> 3	<b>SEMINARIO:</b> 0	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b> 0	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 8	<b>SEMESTRE:</b> 7

2. RELACION ESFUERZO – DEFORMACION – TIEMPO EN LOS SUELOS. (18 horas)
  - 2.1.- Generalidades. Relaciones esfuerzo-deformación de los materiales. Aspectos fenomenológicos. El comportamiento elastoviscoplastico de los suelos. Mecanismos físicos del comportamiento elastoplastico de los suelos. Mecanismo físico del comportamiento viscoso de los suelos.
  - 2.2.- Compresibilidad edométrica. Compresibilidad. Condición edométrica de esfuerzos. Hipótesis del comportamiento edométrico de los suelos; aplicación lineal equivalente de la ley de Hooke generalizada. Ensayo edométrico. Curva de compresibilidad. Parámetros de compresibilidad. Comparación de la curva de compresibilidad y la curva de esfuerzo-deformación en la condición edométrica. Historia de la carga de los suelos. Suelos normalmente consolidados y suelos preconsolidados. Ecuaciones de la relación esfuerzo-deformación edométrica de los suelos. Cálculo de asentamientos totales.
  - 2.3.- Consolidación. Consolidación Instantánea, primaria y secundaria. Teoría de la consolidación unidimensional. Flujo lineal no establecido Ecuación diferencial del proceso de consolidación unidimensional. Curva teórica de consolidación. Grado de consolidación. Relaciones  $U\%$  -  $T_v$ . Curva Real de consolidación: métodos de Casagrande y Taylor. Determinación e los coeficientes de consolidación y del coeficiente de permeabilidad de los suelos arcillosos. Cálculo de asentamientos por consolidación.
3. RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE EN LOS SUELOS. (15 horas)
  - 3.1 Criterios básicos. Envolvente de resistencia de Mohr-Coulomb en el plano  $p$ - $q$ . Ensayo de corte directo. Criterio de falla de Drucker-Prager (plano  $t$ - $p$ ). Extensión de los criterios de resistencia al plano tridimensional de los esfuerzos principales. Parámetros que influyen sobre la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos.
  - 3.2 Ensayos de compresión triaxial y envolventes de resistencia de los suelos. Aparato y procedimientos para los distintos ensayos de laboratorio para la compresión triaxial de suelos. Envolventes de falla y obtención de los parámetros de resistencia para los distintos ensayos y las distintas condiciones de drenaje interno del suelo.
  - 3.3 Problemas de resistencia al esfuerzo cortante en los suelos.
4. ESTADO DE EQUILIBRIO PLÁSTICO. EMPUJES DE TIERRA. INTRODUCCION AL ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES. (13 horas)
  - 4.1 Estados de equilibrio plástico. Estado de equilibrio elástico. Condición de reposo. Estado de equilibrio plástico. Condición de falla activa. Condición de falla pasiva.
  - 4.2 Empujes de tierra. Teoría de Rankine: distribución lineal de presiones; presencia de sobrecargas; presencia del nivel freático. Suelos estratificados. Teoría de Coulomb de falla traslacional. Presencia del nivel freático, de sobrecargas y suelos estratificados.
  - 4.3 Introducción al estudio de estabilidad de taludes. Clasificación funcional de fallas y movimientos de taludes. La grieta de tracción. Altura crítica de un talud

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/04/2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29/04/2003	VIGENCIA DESDE: CU 27/06/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 3/7
--	---	---	----------



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



<b>ASIGNATURA:</b> <b>MECANICA DE SUELOS II</b>				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> <b>OBLIGATORIA</b>			
<b>CODIGO:</b> 1561	<b>UNIDADES:</b> 5			<b>REQUISITOS:</b> 1563			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 8	<b>TEORIA:</b> 3	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b> 3	<b>SEMINARIO:</b> 0	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b> 0	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 8	<b>SEMESTRE:</b> 7

- vertical. Falla traslacional. Cálculo del factor de seguridad considerando fallas planas. Falla rotacional: métodos de Fellenius y de Bishop.
5. CAPACIDAD DE CARGA DE LOS SUELOS. (10 horas)
    - 5.1 Introducción. Necesidad de su estudio. Concepto de estabilidad y falla. Falla por capacidad de cargas de fundaciones.
    - 5.2 Tipo de falla por capacidad. Falla general por corte. Falla local por corte. Falla por corte punzonado.
    - 5.3 Teorías de capacidad de carga. Teorías de Prandtl, Reissner, Terzaghi, Skempton y Meyerhof. Ecuación general de capacidad de carga. Consideración del nivel freático. Consideración de la compresibilidad del suelo, de la estratificación y la presencia de taludes.
  - 6 TIPOS DE FUNDACIONES. (13 horas)
    - 6.1 Introducción. Importancia de las fundaciones para cualquier obra civil.
    - 6.2 Tipo de fundaciones. Fundaciones directas e indirectas. Escogencia de acuerdo a las solicitaciones y el estudio geotécnico. Zapatas y losas de cimentación. Cimentaciones mediante pilotes.
    - 6.3 Factores que determinan el tipo de fundación.
    - 6.4 Etapas de la selección del tipo de cimentación. Capacidad de carga y asentamientos. Cargas de proyectos. Anteproyecto geotécnico de fundaciones superficiales.
  - 7 PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO.
    - 7.1 Ensayo de compresibilidad edométrica y pruebas de consolidación. Se realizará un ensayo histerético de compresión edométrica sobre una muestra tallada de arcilla saturada. Serán conformados al menos dos ciclos de histéresis de descarga y carga total. Serán realizadas al menos dos pruebas de consolidación en procesos de carga y uno en procesos de descarga. El ensayo completo se realizará durante cinco semanas, pero los estudiantes deben asistir regularmente al laboratorio con el objeto de tomar nota de los resultados que se van obteniendo de la prueba de compresibilidad. (1ra a la 5ta semana)
    - 7.2 Ensayo de compresión inconfina con ciclos histeréticos de carga y descarga. Se realizará un ensayo histerético de compresión inconfina sobre una muestra tallada de arcilla saturada. Serán conformados al menos dos ciclos de histéresis de descarga y carga total y luego se llevará la muestra a la falla. (6ta semana)
    - 7.3 Ensayo de corte directo de tres puntos. Se realizará la prueba sobre muestras de suelo predominantemente arenoso, conformadas con la misma densidad relativa que presentaría en su condición in situ. (7ma semana)
    - 7.4 Ensayo de compresión triaxial tipo I no consolidado-no drenado prueba "Q". El ensayo se realizará sobre tres muestras talladas de suelo arcilloso. (8va y 9na semanas)

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/04/2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29/04/2003	VIGENCIA DESDE: CU 27/06/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 4/7
--	---	---	----------



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



<b>ASIGNATURA:</b> MECANICA DE SUELOS II				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> OBLIGATORIA			
<b>CODIGO:</b> 1561	<b>UNIDADES:</b> 5			<b>REQUISITOS:</b> 1563			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 8	<b>TEORÍA:</b> 3	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b> 3	<b>SEMINARIO:</b> 0	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b> 0	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 8	<b>SEMESTRE:</b> 7

7.5 Ensayo de compresión triaxial tipo I consolidado-no drenado prueba "R". El ensayo se realizará sobre dos muestras talladas de suelo arcillosos. (10<sup>ma</sup> y 11<sup>va</sup> semanas)

7.6 Ensayo de compresión triaxial tipo I consolidado-drenado prueba "S". El ensayo se realizará en una sola muestra de suelo arcilloso. (12va y 13va semanas)

7.7 Ensayo de compresión triaxial tipo II (K<1). Se realizará la prueba sobre una muestra de suelo arenoso moldeado. El ensayo debe estar diseñado para que la muestra no pueda presentar la falla (14va semana)

7.8 Ensayo de compresión triaxial tipo II para la falla activa y la falla pasiva. Se realizará el ensayo sobre dos muestras de suelo arenoso. Una prueba deberá llevar la muestra a la falla en la condición de equilibrio plástico activo y la otra prueba llevará la muestra a la falla en la condición de equilibrio plástico pasivo. (15va y 16va semanas)

### ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

Clases con estudio de casos, discusiones, exposiciones, esquemas, gráficas y preguntas intercaladas

### MEDIOS INSTRUCCIONALES O RECURSOS

Material impreso, pizarrón, fotografías, computadora y multimedia.

### PLAN DE EVALUACIÓN

La evaluación de la parte teórico-práctica del curso se realizará mediante tres exámenes parciales. La evaluación del laboratorio se realizará según la calificación de los informes (por alumno) de las prácticas de laboratorio.

Exámenes parciales:

El primer examen parcial versará sobre los temas 1 y 2, el segundo examen parcial evaluará los temas 3 y 4 y el tercer parcial evaluará el restante contenido programático (temas 5 y 6).

Informes de laboratorio:

Cada una de las ocho prácticas de laboratorio exigirá un informe para su evaluación, el cual deberá ser entregado antes del inicio de la práctica siguiente.

Nota definitiva

La nota de teoría se formará con el promedio de las notas obtenidas en los exámenes parciales. La nota de laboratorio será el promedio de todas las notas que el alumno obtenga en sus informes y su aprobación es requisito indispensable para tener derecho al examen final y al de reparación de la asignatura. La nota previa se formará con el 25% de la nota de laboratorio más el 75% de la nota de la teoría. Los alumnos que hayan aprobado el laboratorio y tengan una nota previa igual o mayor a diez puntos, deberán

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/04/2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29/04/2003	VIGENCIA DESDE: CU 27/06/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 5/7
--	---	---	----------



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



<b>ASIGNATURA:</b> MECANICA DE SUELOS II				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> OBLIGATORIA			
<b>CODIGO:</b> 1561	<b>UNIDADES:</b> 5			<b>REQUISITOS:</b> 1563			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 8	<b>TEORIA:</b> 3	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b> 3	<b>SEMINARIO:</b> 0	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b> 0	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 8	<b>SEMESTRE:</b> 7

presentar el examen final. La nota final se formará con el 60% de la nota previa más el 40% de la nota del examen final.

Semana	Tema	Objetivo	Instrumento					
			Tareas	Prueba corta	Examen	Práctica	Informe	Proyecto
5	1 y 2	1 al 10			Teórico-Práctico			
6	7						X	
7	7						X	
8	7						X	
10	7						X	
12	3 y 4/ 7	11 al 14			Teórico-Práctico		X	
14	7						X	
15	7						X	
16	5 y 6	15 al 19			Teórico-Práctico		X	

**REQUISITOS  
FORMALES**

Materias que deben ser aprobadas para cursar esta asignatura: Mecánica de Suelos I (1560). Materias sujetas a la aprobación de esta asignatura: Infraestructura Vial (1562)

**ACADÉMICOS**

Conocimientos de ecuaciones diferenciales, geometría analítica y descriptiva, geología general y los conceptos básicos de comportamiento y resistencia de los materiales y de mecánica de los fluidos y de mecánica de suelos.

**BIBLIOGRAFÍA**

BADILLO, JUÁREZ Y RODRÍGUEZ RICO. "Mecánica de suelos" (3 tomos). Limusa Grupo Noriega Editores Novena reimpresión, Mexico 1993.  
 JOSÉ I. CASTELETTI. "Nociones Básicas de Mecánica de Suelos" por, taller de publicaciones de la Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes. 1990  
 BOWLES, J. E. "Engineering Properties Mechanics And their Measurements". 1978.  
 BOWLES, J.E. "Foundation Analysis and Design" McGraw Hill Book Company, 1977  
 PERRY, PETER Y REID, DAVID. "Mecánica de suelos". McGraw – Hill Company Book. Colombia, 1993.  
 DIRECCIÓN De EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL De CUBA. "Mecánica de suelos". Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1990.  
 CRAIG, R.F. "Soil Mechanics". Van Nostrand Reinhold Co. Londres, 1974.



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



<b>ASIGNATURA:</b> MECANICA DE SUELOS II		<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> OBLIGATORIA					
<b>CODIGO:</b> 1561	<b>UNIDADES:</b> 5			<b>REQUISITOS:</b> 1563			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 8	<b>TEORIA:</b> 3	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b> 3	<b>SEMINARIO:</b> 0	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b> 0	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 8	<b>SEMESTRE:</b> 7

ZEEVAERT, LEONARDO. "Foundation Engineering for Difficult Subsoil Conditions". Van Nostrand Reinhold Co. New York, 1973.

DAS, BRAJA M. "Advanced Soil Mechanics". Hemisphere Publishing Corporation, McGraw – HILL Books Co. New York, 1983.

LAMBE, T.W y WHITMAN, R.V. "Mecánica de Suelos". Editorial Limusa. México, 1974

KÉZDI, ARPAD. "Manual de la mecánica de suelos". Ediciones de la Biblioteca, U.C.V. Caracas, 1975.

TERZAGHI y PECK. "Mecánica de suelos en la Ingeniería práctica". Editorial Ateneo, 1972.

RALPH B. PECK, WALTER E. HANSON y THOMAS H. THORNBUNR. "Ingeniería de Cimentaciones ". Grupo Noriega Editores México. Quinta reimpresión, 1991.

UCAR, ROBERTO. "Manual de Anclajes en Obras de Tierra". Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela, 1994.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/04/2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29/04/2003	VIGENCIA DESDE: CU 27/06/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 7/7
--	---	--	-------------