



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Programa de:

Mecánica y Tratamiento de Suelos

Código:

Carrera: *Ciencias Geológicas*
Escuela: *Geología*.
Departamento: *Geología Aplicada*

Plan: 2012
Carga Horaria: 90
Semestre: *Séptimo*
Carácter: *Obligatoria*
Bloque: *Geológicas Aplicadas - Complementarias*

Puntos:
Hs. Semanales: 6
Año: *Cuarto*

Objetivos:

Capacitar en el conocimiento de los fenómenos de la mecánica de suelos. En particular, la identificación de la composición, estructura y textura de las rocas, aportar soluciones geológicas a problemas vinculados con otras disciplinas, recoger, almacenar y analizar datos utilizando las técnicas adecuadas de campo y laboratorio; desempeñarse de acuerdo a las normas legales que rigen el ejercicio de la profesión y las de la gestión de recursos naturales no renovables y el agua; seleccionar y utilizar los todos de exploración evaluación, extracción y de gestión de los recursos naturales no renovables y el agua.

Programa Sintético:

- 1. Introducción a la resistencia de materiales.*
- 2. Suelos: propiedades y ensayos.*
- 3. Propiedades físicas e índices del suelo.*
- 4. Sistemas de clasificación de suelos.*
- 5. Hidráulica de los suelos.*
- 6. Deformación de los suelos.*
- 7. Rotura de suelos.*
- 8. Equilibrio plástico y empuje de suelos.*
- 9. Presiones en las masas de suelo.*
- 10. Exploración del suelo.*
- 11. Determinación de la capacidad soporte del suelo.*
- 12. Estabilidad de terraplenes.*
- 13. Distintos tipos de fundaciones. Estabilidad de fundaciones superficiales. Estabilidad de fundaciones profundas.*
- 14. Estudios de suelos en Obras Civiles*
- 15. Cartografía geotécnica y planificación territorial*
- 16. Legislación de construcción de obras públicas y civiles.*

Programa Analítico: de foja 2 a foja 6

Bibliografía: de foja 6 a foja 6

Correlativas Obligatorias: *Programación y Métodos Numéricos – Cartografía Geológica 2 – Geología Estructural*

Correlativas Aconsejadas: *Inglés Técnico*

Rige:

Aprobado HCD, Res.:

Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:

Fecha:

Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:

PROGRAMA ANALITICO

1. LINEAMIENTOS GENERALES

Mecánica y Tratamiento de Suelos es una actividad curricular que pertenece al penúltimo año (séptimo cuatrimestre) de la carrera de Geología. A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará competencias en el análisis crítico de diversos problemas relacionados con la geotecnia de suelos. Igualmente, los conocimientos recibidos le permiten al alumno su participación en proyectos vinculados con la ejecución de movimientos de suelo y tratamiento de fenómenos de inestabilidad de taludes.

Los fenómenos geotécnicos considerados involucran la caracterización de los suelos y la identificación de su estado físico-químico en la naturaleza. Al mismo tiempo los estudios permiten adquirir conocimiento en la identificación de propiedades mecánicas de los suelos para la resolución de problemas de cimentación de estructuras, tanto en forma superficial, como profundas.

2. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

Las clases impartidas son teóricas y prácticas. Estas se complementan con el desarrollo de actividades de laboratorio. Las características específicas de estas clases son las siguientes:

Clases teórico-prácticas: constan del desarrollo teórico de los temas del programa, a través de exposiciones dialogadas del docente, orientadas a desarrollar en los alumnos la capacidad de análisis en los distintos problemas geotécnicos propuestos. Con posterioridad a esta exposición se propone la resolución de problemas y casos prácticos por parte del alumno.

Clases de trabajos prácticos de laboratorio: complementan la temática presentada en las clases teórico-prácticas. Se desarrollarán experiencias y ensayos de laboratorio empleados en la práctica profesional para la caracterización de materiales.

Clases de consulta: el alumno puede acceder a los docentes para consultar dudas o inconvenientes, en horarios acordados y fijos para todo el año, o a través de consultas vía Internet.

3. SISTEMA DE EVALUACION

3.1. Modalidad de Evaluación

- 3.1.a. Se realizarán dos exámenes parciales durante el cursado de la materia.
- 3.1.b. Habrá una instancia de recuperación de uno de los exámenes parciales. La misma se dispondrá a la finalización del período lectivo. Los alumnos que hayan obtenido calificación inferior a 40 UMTS (Unidades de Mecánica y Tratamiento de Suelos) en ambos parciales estarán obligados a recuperar aquel con menor calificación en UMTS. Los parciales se podrán recuperar para alcanzar la condición, tanto de regular, como de promoción. La nota del parcial recuperatorio reemplazará a la obtenida en la correspondiente evaluación parcial.
- 3.1.c. Se tomará una evaluación de los TP de laboratorio.
- 3.1.d. Se calificará el trabajo de actividades de diseño.
- 3.1.d. Se aplicará una nota conceptual representativa del desempeño del alumno, tanto en las clases teórico – prácticas, como en las de laboratorio.
- 3.1.e. En todos los casos la unidad interna de medida del desempeño es la UMTS (Unidad de Mecánica de Tratamiento de Suelos). Este sistema, con escala de 0 a

100, no guarda relación lineal con el sistema de calificación de 0 a 10 indicada en el Régimen de Alumno de la Universidad Nacional de Córdoba.

3.2. Condiciones de Regularización

- 3.2.a. Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas.
- 3.2.c. Aprobar uno de los dos exámenes de evaluación teórico – práctica parcial. Cada examen parcial se considerará aprobado, para esta condición de regularización, con una calificación mínima de 50 (cuarenta) UMTS.
- 3.2.e. Aprobar los trabajos de elaboración de informes relacionada con la totalidad de los TP de laboratorio.

3.3. Condiciones de Promoción sin Examen

- 3.3.a. Cumplimentar con las condiciones de alumno regular.
- 3.2.b. Aprobar el trabajo de actividad de proyecto, con una nota calificación mínima en UMTS de 50 (cincuenta puntos).
- 3.3.b. Aprobar los dos exámenes parciales teórico – prácticos programados con una calificación mínima en cada uno de ellos de 50 UMTS y un promedio de 60 UMTS.
- 3.3.d. Tener un promedio mayor o igual a 70 UMTS en la combinación de calificaciones del curso. Esta combinación se establece ponderando el 35% de la nota de la calificación de evaluación teórico-práctica, más el 20% del promedio de la calificación de la actividad de proyecto, más el 10% de la calificación de concepto.
- 3.3.e. Alcanzado la calificación promedio ponderada indicada en el apartado anterior, se considera que el alumno se encuentra en condición de promocionado del curso, sin necesidad de evaluación oral final.
- 3.3.f. Alcanzada la condición indicada en los apartados anteriores, el alumno se considera en condiciones de promoción sin examen final, según lo indicado en el artículo 24° (Sistema de Acreditación sin Examen), inciso m, de la Resolución 203-HCD-2003.

4. CONTENIDOS TEMATICOS

Cap. 1 – Introducción a la Resistencia de Materiales

Deformaciones. Hipótesis admitidas en las resistencias de materiales. Ley de Hooke. Ley de Navier. Estados de tensión. Módulo de elasticidad. Módulo de Poisson. Tracción. Compresión simple. Flexión simple. Corte simple. Torsión. Hipótesis de la rigidez. Coeficiente de seguridad. Estado elástico. Estado plástico.

Cap. 2 – Suelos y Ensayos

Introducción a la Mecánica de Suelos. Generalidades. Aplicaciones prácticas de Mecánica de Suelos. Definición de suelos. Textura y estructura de los suelos. El agua en el suelo. Formas de caracterización de propiedades en mecánicas en suelos, en laboratorio y campo.

Cap. 3 – Propiedades físicas e índices del suelo

Fases en la composición del suelo y la roca. Pesos Unitarios del suelo seco, húmedo y sumergido. Presiones intergranulares. Ley de Terzaghi. Estados de consistencia de los suelos amasados. Granulometría de los suelos.

Cap. 4 – Sistemas de clasificación de suelos

Clasificación por la plasticidad: gráfico de Casagrande. Sistema Unificado: clasificación y descripción. Características de cada grupo de suelos. Identificación de campo para suelos gruesos y finos. Clasificación vial.

Cap. 5 – Hidráulica de los suelos

Agua subsuperficial. Fluctuaciones del nivel de agua, dirección de la corriente subterránea. Gradiente hidráulico. Permeabilidad. Ley de Darcy. Coeficiente de permeabilidad. Ensayos de laboratorio y en terreno. Redes de escurrimiento. Cálculo del caudal escurrido. Presión de filtración. Construcción de la red de flujo. Erosión por filtración. Drenaje de suelos: gravedad, bombeo, Well Point, pozos profundos, electroósmosis y termósmosis. Capilaridad. Presiones capilares. Capilarímetros. Contracción y expansión de arcillas por fenómenos capilares. Congelación de suelos. Mecánica del levantamiento por congelación. Casos prácticos. Precauciones técnicas contra los efectos de las heladas.

Cap. 6 – Deformación de los suelos

Compresibilidad de las arenas. Compresión de las arcillas. Presiones efectivas y neutras. Consolidación de las arcillas. Analogía mecánica. Arcillas preconsolidadas y normalmente consolidadas. Ensayo de consolidación. Curvas relación de vacíos – log. De presiones y tiempo deformaciones. El problema de la consolidación. Determinación del asentamiento total y su variación en el tiempo. Consolidación primaria y secundaria.

Cap. 7 – Rotura de suelos

Tensión de corte y resistencia al corte. Fórmula de Coulomb. Método de tensión triaxial. Ensayo de corte directo. Ensayo de compresión simple. Ensayo de compresión triaxial. Resistencia al corte en suelos incoherentes. Resistencia al corte en suelos cohesivos.

Cap. 8 – Equilibrio plástico y empuje de suelos

Equilibrio de una masa ideal fragmentaria. Empujes activo y pasivo. Caso de suelos cohesivos. Estabilidad de muros de sostenimientos. Teoría de Rankine para empuje activo. Presión lateral debida a sobrecarga. Empuje en caso de suelo cohesivo. Empuje en terrenos estratificados. Teoría de Coulomb para el empuje activo. Determinación geométrica del empuje activo. Caso de terrenos con sobrecargas. Influencia de las condiciones de paramento en el empuje activo. Empuje pasivo. Teoría de Coulomb. Método de la espiral logarítmica.

Cap. 9 – Presiones en las masas de suelo

Presión vertical. Ecuación de Boussinesq. Método gráfico de Newmark. Método del 2:1. Método de Streinbreunner. Distribución de las presiones verticales en la profundidad. Bulbo de presiones. Presiones de contacto. Concepto e importancia de las presiones en los asentamientos. Otros factores como causas de asentamientos: Vibraciones, descensos de napas, excavaciones, etc.

Cap. 10 – Exploración del suelo

Pozos de exploración. Perforaciones en seco y con inyección de agua. Equipos manuales y mecánicos. Procedimientos rotativos y por percusión. Toma de muestras perturbadas y sin perturbar: superficiales y profundas, en suelos cohesivos y sin cohesión y en roca. Cantidad y profundidad de los sondeos. Caso particular de obras hidráulicas. Exploración para diques.

Cap. 11 – Determinación de la capacidad soporte del suelo

Complementos del sondeo. Ensayo de penetración por percusión. Ensayos de penetración con carga estática (cono holandés). Auscultaciones varias. Ensayo de la veleta. Ensayo de carga directa: equipos, método de trabajo, resultado. Gráficos representativos de los distintos ensayos. Su interpretación. Determinación de la tensión admisible del terreno.

Cap. 12 – Estabilidad de terraplenes

Material para terraplenes. Criterios de diseño en función de las densidades del terraplén. Compactación de suelos. Control de la compactación. El ensayo de Proctor como dato de proyecto y de control de ejecución. Interpretación de las curvas de ensayo. Densidad máxima y humedad óptima.

Cap 13. Distintos tipos de fundaciones. Estabilidad de fundaciones superficiales. Estabilidad de fundaciones profundas.

Tipología de fundación. Fundaciones superficiales. Fundaciones Profundas. Zapatas para muros y bases aisladas. Plateas de fundación. Métodos constructivos. Pilotes de fundación. Tipología de pilotes. Presión crítica y admisible. Capacidad de carga del terreno. Criterio de rotura y de deformación. Teorías de Prant, Terzaghi, Skempton, Meyerhoff y Brinch Hansen. Comportamiento del suelo bajo estructuras: cimientos de muros, zapatas y plateas. Casos de suelos cohesivos y sin cohesión. Efectos de la presencia de agua. Capacidad de carga de pilotes. Interacción recíproca de pilote y terreno. Resistencia de punta y de fricción. Fricción inicial y permanente. Fricción negativa. Longitud y separación. Efectos de grupo. Fórmulas de capacidad de carga. Estáticas de Terzaghi y Meyerhoff. Dinámicas: Holandesa, Brix, Engineering News, Hiley, etc.. Valor relativo de las distintas fórmulas. Efectos de los cambios en las condiciones del suelo: variaciones en el nivel del agua, vibraciones, etc..

Cap. 14 – Estudios de suelos en Obras Civiles

Estudio de suelos en obras viales. Estudio de suelos en puentes. Estudio de suelos en obra de arquitectura. Estudio de suelos en obra hidráulica. Preparación de un informe de suelos, antecedentes. Desarrollo y conclusiones.

Cap 15. Cartografía geotécnica y planificación territorial.

Objetivos de la cartografía geotécnica, aplicaciones. Composición de un mapa geotécnico. Conceptos de escala y georeferenciación. Bases para la elaboración de mapas temáticos geotécnicos. Aplicaciones de la planificación territorial. Definición de línea de base. Diagnóstico descriptivo, explicativo y predictivo. Herramientas de aplicación en la planificación. Etapas del desarrollo de una planificación.

Cap 16. Legislación de construcción de obras públicas y civiles.

Proyecto de obra pública y privada. Etapas de un proyecto. Licitación de obras públicas. Etapas de la licitación. Composición de un pliego de licitación. Elaboración de presupuesto de obra. Sistemas de inspección de una obra. Actividades del geólogo en el desarrollo de obras públicas y privadas.

5. LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y/O DE LABORATORIO

Actividades de Proyecto y Diseño

Cálculo del sistema de fundación correspondiente a un caso práctico propuesto por los docentes del curso. El trabajo comprende la identificación del perfil geotécnico sobre el cual se desarrolla el diseño, la propuesta de las soluciones estructurales aplicables, y el cálculo de los componentes de esta solución.

Actividades de Laboratorio

- Laboratorio 1. Reconocimiento de suelos. Determinación de humedad natural, peso unitario, húmedo y seco, y gravedad específica, Límites de Atterberg y Análisis granulométrico.
- Laboratorio 2. Ensayos de permeabilidad.
- Laboratorio 3. Ensayo de consolidación.
- Laboratorio 4. Ensayos de caracterización de la resistencia.
- Laboratorio 5. Ensayo de compactación Proctor.

6. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA (cuadros)

| ACTIVIDAD | HORAS |
|------------------------------------|-----------|
| TEÓRICA | 42 |
| FORMACIÓN PRACTICA: | |
| ○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL | 20 |
| ○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS | 20 |
| ○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO | 8 |
| ○ PPS | |
| TOTAL DE LA CARGA HORARIA | 90 |

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

| ACTIVIDAD | HORAS |
|----------------------------------|-----------|
| PREPARACION TEÓRICA | 35 |
| PREPARACION PRACTICA | |
| ○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO | 10 |
| ○ EXPERIMENTAL DE CAMPO | |
| ○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS | 10 |
| ○ PROYECTO Y DISEÑO | 35 |
| TOTAL DE LA CARGA HORARIA | 90 |

7. BIBLIOGRAFIA

Mecánica de los Suelos en la Ingeniería Practica – Terzaghi y Peck
Mecánica de los Suelos – Juarez y Badillo
Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica – Braja M Das
Principio de Ingeniería de Cimentaciones – Braja M Das
Introducción a la Mecánica de suelos y Cimentaciones – Sower y Powers
Mecánica del suelo –Celso Iglesias
Mecánica de Suelos – Berr y Reid
Geotecnia – Roberto Nova
Fundamentos de la Mecánica del suelo – Roy y Whitlow
Mecánica de los Suelos Problemas resueltos – Carlos Savioli

Ingeniería de Cimentaciones - Delgado Vargas
Pilotes y Cimentaciones sobre Pilotes – Celso Iglesias
Propiedades Geofísicas de los Suelos – Joseph E. Bowles
Compactación de terraplenes – Verdú y otros
Muros de contención –Andre Reimbert