



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

Programa de:

Mecánica y Tratamiento de Rocas

Código:

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

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

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

Objetivos:

El curso propuesto tiende a que el estudiante incorpore conocimientos y metodologías de trabajo sobre problemas geológico – ingenieriles. Se abordan aspectos conceptuales relevantes, métodos y herramientas aplicadas, que permiten la evaluación de las principales problemáticas geotécnicas de macizos rocosos, en relación al emplazamiento de obras de ingeniería de cualquier tipología. A sí mismo se preconiza el razonamiento geológico integrador de la base formativa del estudiante, aplicándola al emplazamiento de proyectos de ingeniería en macizos rocosos.

Programa Sintético:

*1.- Métodos de Evaluación Geotécnica de Macizos Rocosos con enfoque de Geología Ingenieril y Mecánica de Rocas
2.- Parametrización de Roca Intacta y Macizos Rocosos, incluyendo el comportamiento de las Rocas Débiles en niveles de caracterización y diseño, aplicación de Clasificaciones Geomecánicas y Ensayos de Laboratorio e In-Situ. Mapeo Geotécnico (cartas temáticas). 3.- A partir de los estudios In Situ (macizo rocoso) y de Laboratorio (roca intacta) determinación del Modelo Geomecánico (Modelo Geológico y Modelo Geotécnico). 4.- Estabilidad y Diseño de Taludes en Roca . 5.- Voladuras de Rocas a cielo abierto aspectos geotécnicos. 6.- Estabilidad y Diseño de Excavaciones Subterráneas.7) Evaluación y tratamiento de fundaciones en Macizos Rocosos, geomecánica aplicada al proyecto de presas. 8.- Aplicaciones específicas en diferentes proyectos de Obras de Ingeniería Civil, Hidráulica y Minería. 9.- Cartografía geotécnica y planificación territorial. 10. Legislación de construcción de obras públicas y civiles.*

Programa Analítico: de foja 2 a foja 4

Bibliografía: de foja 5 a foja 6

Correlativas Obligatorias: *Mecánica y tratamiento de Suelos*

Correlativas Aconsejadas:

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

LINEAMIENTOS GENERALES

Se presentan los diferentes núcleos temáticos, a partir de los cuales, se desarrollan clases teórico prácticas, áulicas y de campo, contemplando una secuencia con coherencia geotécnica. En todos los tópicos principales, se realizan ejemplificaciones a partir de detalles de proyectos y obras de ingeniería de diferente tipología desarrolladas en Argentina y otros en los últimos treinta años.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Las clases impartidas son teóricas prácticas, las actividades teóricas se realizan a través de exposiciones dialogadas del docente orientadas a introducir y desarrollar en los alumnos conocimientos geológico ingenieriles y de mecánica de rocas incluyendo principales tópicos de estado del arte de esta ciencia, también en un marco integrador se tratan problemáticas de medios físicos, en relación al emplazamiento de obras de ingeniería, para esto se realizan aplicaciones de la geomecánica de macizos rocosos aplicada a diferentes tipologías de proyectos y procesos constructivos.

En el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios aplicados desarrollados, se incluyen actividades de campo en el perfil La Calera San Roque, y talleres de Laboratorio.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

1. Se realizan tres exámenes parciales durante el cursado de la materia, se evalúan de 0 a 100 puntos porcentuales, considerándose necesario 70% para la suficiencia temática y consiguiente aprobación.
2. Se podrán recuperar los exámenes parciales, dentro de los 30 días hábiles posteriores. Los parciales se podrán recuperar para alcanzar la condición tanto de regular como de promoción. El día de recuperación se concensuará con el alumno, en general, fuera de los prefijados de clases.
3. La nota del recuperatorio reemplazará la de evaluación original.
4. Se evaluará el trabajo de contenidos de carpeta al final del curso.

CONDICIONES DE REGULARIZACION

1. Estar matriculado en la asignatura.
2. Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas y 100% de clases de campo (hay facilidades con distintas comisiones para que esto se pueda cumplimentar).
3. Asistencia y aprobación de las evaluaciones parciales.

CONDICIONES DE APROBACION

1. Cumplir con las condiciones de regularización.
2. Cumplir con contenidos en carpeta personal de trabajos, con los contenidos que se especifiquen.
3. Aprobar el coloquio integrador (examen), la fecha del mismo la propone el alumno, pudiendo ser fuera de los turnos correspondientes).
4. Los alumnos libres (sin cumplimentar puntos 1,2,3), deben rendir en fecha de turnos, en forma escrita y oral.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

1) INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE ROCAS - MACIZOS ROCOSOS (ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN GEOMECÁNICA).

Mecánica de Rocas y Geología Ingenieril, marco conceptual de las disciplinas, desarrollo como ciencias estructuradas y aplicadas, panorama internacional y local - Aplicaciones a Proyectos Geotécnicos estudios básicos aplicados a la evaluación de macizos - secuencia de estudios en las diferentes etapas de un proyecto. Mapeo geotécnico - Relevamiento y censo de discontinuidades (Relevamientos "Aleatorios" y según líneas de muestreo) - Criterios de campo, magnitud y representatividad de los levantamientos - Tratamiento de datos estructurales con proyección esférica, cálculo de escanlines (líneas de muestreo), Análisis de frecuencias de fracturamiento, evaluaciones de Homogeneidad Estructural, Persistencia e Índices de Terminación - Frecuencias Principales, Tamaño y Formas de Bloques - Perfiles de Rugosidad in-situ . Mapeo geotécnico, cartas temáticas.

2) PARAMETRIZACIÓN MECÁNICA DE DISCONTINUIDADES GEOLÓGICAS

Resistencia al Corte en discontinuidades planas y rugosas - Criterios de Rotura lineales (Coulomb) y no lineales (Patton, Ladanyi y Archambault, Barton) - Resistencia a la compresión simple de la rugosidad, Ensayos Point Load - Perfiles de rugosidad - Subpresión en las discontinuidades, efectos geotécnicos - Modelización de la Resistencia al Corte - efecto escala.

3) ESTABILIDAD Y DISEÑO DE TALUDES EN ROCA

Evaluaciones preliminares de estabilidad, Análisis Estereográficos, Test de Marland, Ejercicios aplicados con proyección esférica, composición de fuerzas, conos de fricción, estabilidad de prototipos gravitacionales, incluyendo subpresiones anclajes y sismo - Modelos geológicos y geomecánicos - Determinación del factor de seguridad, falla plana, cuña y circular por Equilibrio Límite, graficación y cálculo - (trabajos de campaña y gabinete).

4) VOLADURAS DE ROCAS A CIELO ABIERTO

Parámetros de Diseño, Barrenos de Carga, Espaciamiento, Altura de Banco, Retacado - Poder Explosivo - Tipos de explosivos, Mecanismo de Rotura - Carga Específica - Secuencia de Encendido, Uso de miliretardos - Precorte y Recorte.

5) DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS MECÁNICOS EN LABORATORIO. ESTUDIOS DE ROCA INTACTA.

Aspectos Normativos ISRM, ASTM - Extensometría Eléctrica - Transductores de Carga, Desplazamientos y Presión - Máquinas de Ensayo - Graficadores - Ensayos de Resistencia y Deformabilidad Uniaxial, Ejecución y tratamiento integral de datos - Ensayos Triaxiales, Equipos Triaxiales, Tratamiento de datos criterios de Rotura (Mohr Coulomb, Hoek, Vendramini-Niell) - Ensayos de Tracción - Módulos a la Carga y Descarga - Ultrasonido, Módulos Dinámicos.

Determinación de Propiedades Tecnológicas

Propiedades físicas, humedecimiento y Secado - Durabilidad (Etilen Glicol - Sulfato de Sodio) - Desgaste Los Ángeles - Reacción Alcalis / Agregado.

6) DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS MECÁNICOS IN-SITU

Ensayos de Deformabilidad, Cálculo y Graficación con datos reales, Métodos de: Talobre, Goffi, Dilatometría, Ensayos de Carga con Anclajes, Módulos - Ensayos de Corte, cálculo y graficación con datos reales - Tensiones in-

situ, Determinación del Tensor de Tensiones (Stress Tensor Gauges) - Túneles de Ensayos. Instrumentación Geotécnica de Macizos Rocosos, Auscultación.

7) ESTABILIDAD Y DISEÑO DE EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS

Clasificaciones Geomecánicas, Bieniawski y Barton Ejercitación y Análisis con clasificaciones geomecánicas, Aspectos estructurales y orientación espacial de las excavaciones, Tensiones de borde. Método de Curvas Características (Interacción Roca-Soprote), Diagnostico Geomecánico, Hormigón Armado, Shotcrete, Bulones, Anclajes.

8) MEJORAMIENTO DE MACIZOS ROCOSOS

Tratamiento de Fundaciones en Roca - Ensayos de Permeabilidad - Inyecciones; Métodos de Inyección - Tipos de Lechadas (inestables, estables y químicas) - Drenaje de Macizos.

9) Módulo integrador de Aplicaciones Geotécnicas (énfasis en Estudios Geológico Ingenieriles necesarios para el Proyecto de Presas); otras aplicaciones; obras hidráulicas en general (procesos hidrológicos y obras de ingeniería), obras viales, mineras y urbanas, Evaluación de Préstamos para materiales geológicos de uso ingenieril.

10) GEOTECNIA Y CONTROL AMBIENTAL

Introducción a la Evaluación de Impactos Ambientales (IA) de obras de ingeniería - Tipificación de Impactos para obras; Mineras, Hidráulicas, Portuarias, Vías de Comunicación, Urbanísticas - Metodología del Informe de Impacto Ambiental . Aspectos legales aplicados.

ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

- Clases teórico-prácticas: constan del desarrollo teórico de los temas del programa, junto a ejemplificaciones de problemáticas en proyectos u obras de porte en Argentina y otros, ejercicios, clases de campo, y trabajos aplicados con datos in situ. También los alumnos deben desarrollar durante el curso, una carpeta personal de trabajos, donde se incluyen las ejercitaciones, monografías de temáticas específicas y los trabajos relacionados con proyectos (estabilidad de taludes. Determinación de parámetros y obras subterráneas).
- Talleres de laboratorio: Se desarrollan en los tópicos de determinación de parámetros e incluyen aspectos experimentales y de cálculo, en el marco físico del Lab. de Estructuras de la Facultad de Ingeniería.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICO - PRACTICO	56
FORMACIÓN PRACTICA:	34
o FORMACIÓN EXPERIMENTAL	8
o RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	13
o ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	13
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	90

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	40
PREPARACION PRACTICA	50
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	5
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	20
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	15
○ PROYECTO Y DISEÑO	10
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	90

BIBLIOGRAFÍA

BIBLOGRAFIA BASICA y GENERAL

A) TEXTOS - PROCEEDINGS - TRABAJOS

- 1.- Ingeniería Geológica Luis. gonzales Vallejo. (prentice hall – 2004)
- 2.- Rock Slope Engineering Hoek and Bray - Macgraw Hill (1980).
- 3.- Underground Excavations Hoek and Brown - Macgraw Hill (1980).
- 4.- Rock Mechanics for Underground Mining B.H. Brady & e.t Brown.
- 5.- Fundamentos de Mecánica de Rocas D.F Coates - ed. Blume (1970).
- 6.- Mecánica de Rocas en la Ingeniería Practica Stagg - Zienkiewicz - John Wiley & Sons (1970).
- 7.- Introduction to Rock Mechanics. Richard Goodman - John Wiley & Sons (1987).
- 8.- Fundamentals of Rock Mechanics. C.Jaeger - W. Cook - Cience Paperbacks (1989).
- 9.- Practical Hanbook for Underground Rock Mechanics . R. Stacey / C. H. Page. (trans tech publications - 1986).
- 10.- Coates Principios de Mecánica de Rocas 1980.
- 11.- International Symposium of Rock Mechanics- Madrid 1968.
- 12.- International Symposium on the Determination of Stress in Rock Masses - Lisboa 1969.
- 13.- Proceedings of the Second Congress of the International Society for Rock Mechanics - Belgrado 1970.
- 14 - Manuel Romana, 2004. - "DMR; una nueva clasificación Geomecánica para cimentaciones de presas". – 9º Congreso Luso de Geotecnia, Aveiro.
- 15 - T.R. Stacey y C.H. Page, (1986).-"Practical Handbook for Underground Rock Mechanics".
- 16 - "Método de determinación del índice de resistencia a la carga puntual". –Instituto Argentino de Racionalización de materiales-, (Octubre, 1995).
- 17- Listado de sismos. –Instituto Nacional de Prevención Sísmica (IMPRESS)- (2005).
- 18- Heliot, d.1988. Generating a blocky rock mass. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., Vol. 12, No. 3.: 127-138.*
- 19 - Goodman, r. e and g. shi. 1985.Block Theory and Its Application to Rock Engineering. *New Yersey: Prentice-Hall, Inc.*
- 20 – Vendramini 2008. Macizo de Cimentación de la Presa Achiras – Prov. de Córdoba; Ensayos de Resistencia al Corte sobre discontinuidades, Modelado Numérico y Parámetros de Diseño. ASAGAI (en prensa).
- 21 – Vendramini et al. 2007. Caracterización geotécnica de roca intacta en macizo rocoso granítico greisenizado. Complejo Granítico de Achiras Prov. de Córdoba. ASAGAI.
- 22 - 2005. Vendramini; Niell. Modelo Estocástico para Análisis bloquimétricos de Macizos Rocosos (ASAGAI).
- 23- 2000. Vendramini ; Niell, Tratamiento de mediciones realizadas por líneas de muestreo incorporando la incertidumbre estadística de los datos. (ASAGAI - 1999).Nº14. 161-164. (BS. AS).
- 24-Vendramini ; Niell, 1994. Tratamiento integral de líneas de datos obtenidos mediante líneas de muestreo. *ACTAS Asoc. Arg. Geol. Apl. Ing. : Vol VIII, 104 –117 (1994) Bs.As.*

25-Vendramini ; Niell, 1994. Tratamiento de datos de orientación de discontinuidades "Modelo Estructural Probabilístico". ACTAS *Asoc. Arg. Geol. Apl. Ing.* : Vol VIII, 122-134 (1994) Bs.As.

26 -Vendramini ; Niell, 1999. Tratamiento de frecuencias de discontinuidades determinadas por líneas de muestreo incorporando la incertidumbre estadística de los datos. *Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente. N° 14.* 161 – 164 . 1999. Buenos Aires.

27 -Vendramini, Manual de Metodologías para Ensayos de Mecánica de Rocas Laboratorio e Investigaciones in situ. (Trabajo de cátedra).

B) PUBLICACIONES PERIODICAS ESPECIFICAS - NORMAS

1.- INTERNATIONAL JOURNAL OF ROCK MECHANICS AND MINING.

2.- ENGINEERING GEOLOGY INTERNATIONAL JOURNAL.

3.- CANADIAN GEOTECHNICAL JOURNAL.

4.- JOURNAL OF GEOTECHNICAL ENGINEERING A.S.C.E.

5.- ASTM - SOIL AND ROCKS - BUILDING STONES.

6.- ISRM - SUGGESTED METHOD (LABORATORY - IN-SITU).

7.- ASTM - GEOTECHNICAL TESTING JOURNAL

8.- REVUE FRANCAISE DE GEOTECHNIQUE.