



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

VISTO:

El Expte. de la Universidad Nacional de Córdoba N° 0021087/2013, por el cual el Subdirector de la MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA – MENCIÓN ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA, solicita se incorpore Asignatura selectiva en el Plan 2009; y

CONSIDERANDO:

Que a tales efectos se adjunta Programa Sintético y Analítico de la asignatura a fs. 01 a 05 y Curriculum Vitae del Profesional que estará a cargo de la asignatura a fs. 07 a 11;

Que cuenta con el aval de la Secretaría Académica Investigación y Posgrado Área Ingeniería a fs. 12 vta. y 13 vta., y de la Escuela de CUARTO NIVEL a fs. 12 vta.;

Lo aconsejado por la Comisión de ENSEÑANZA;

EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

RESUELVE:

Art. 1º).- Aprobar el Programa Sintético y Analítico de la Asignatura "GEOFÍSICA DE PROSPECCIÓN APLICADA", que como ANEXO I forman parte de la presente Resolución.

Art. 2º).- Incorporar como Asignatura Selectiva "GEOFÍSICA DE PROSPECCIÓN APLICADA" en el Plan 2009 de la MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA – MENCIÓN ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA.

Art. 3º).- Designar como Docente a cargo de la Asignatura "GEOFÍSICA DE PROSPECCIÓN APLICADA" al Dr. Ing. Víctor A. RINALDI.

Art. 4º).- La designación a que se refiere el Art. 3º no implica remuneración alguna por parte de esta Facultad. En el caso que corresponda, la remuneración del docente se cubrirá con ingresos propios de la Maestría. La misma se determinará oportunamente de acuerdo a la normativa vigente.





FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

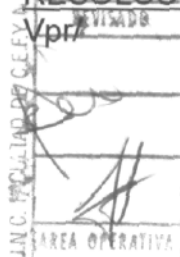
Art. 5º).- Dese al Registro de Resoluciones, notifíquese a la Maestría en Ciencias de la Ingeniería – Mención Estructuras y Geotecnia, a la Secretaría Académica Investigación y Posgrado Área Ingeniería, al Área de Apoyo Administrativo a la Función Docente, a Oficialía y archívese.
DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL H. CONSEJO DIRECTIVO EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA, A LOS VEINTITRÉS DÍAS DEL MES DE AGOSTO DEL AÑO DOS MIL TRECE.


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA




Dra. SONIA E. GOLANTONIO
VICEDECANA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba

RESOLUCION Nº 664 -H.C.D- 2013.-



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES REPUBLICA ARGENTINA	Foja 1 de 5 Programa de: GEOFISICA DE PROSPECCION APLICADA Código:
Carrera: Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mención: Estructuras y Geotecnia	Créditos: 3 Carga horaria: 60 horas Horas Semanales: 4 horas
Objetivos El objeto del curso es formar a estudiantes graduados en temas relacionados con los métodos geofísicos que son aplicables a la ingeniería geotécnica y estructural. Cubre los fundamentos de los diversos campos que son empleados en geofísica. Se busca que los estudiantes se capaciten en los aspectos interdisciplinarios entre los distintos métodos pudiendo desarrollar un pensamiento crítico que les permita solucionar problemas y/o plantear soluciones creativas en aspectos relacionados con la geotecnia y las estructuras. Se desarrollarán los contenidos a nivel de posgrado con ejercitaciones y trabajos prácticos acordes al nivel pretendido.	
Programa Sintético (títulos del analítico): 1. Método Gravimétrico. 2. Método Magnético. 3. Propiedades Electromagnéticas de Suelos y Rocas. 4. Métodos Eléctricos. 5. Métodos Electromagnéticos. . Propiedades Elásticas de Suelos y Rocas. 7. Métodos Sísmicos. 8. Geofísica Subsuperficial.	
Programa analítico: Foja 2	
Bibliografía: Foja 4	
Aprobado por Res.HCD Fecha:	Modificado/Anulado/ por Res.HCD: Fecha:
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba certifica que el programa está aprobado por el/los número/s y fecha/s que anteceden. Córdoba,	



GEOFISICA DE PROSPECCION APLICADA

Programa Analítico

CAPITULO 1. Método Gravimétrico

La Gravedad de la Tierra Ley de Newton. Constante de G.U. Campo y potencial gravitatorio. Unidades. Campo Gravitatorio Terrestre. Variaciones de la gravedad en la superficie terrestre. Sistemas de referencia. Densidad de las rocas. Anomalías Gravitatorias. El geoide. Relaciones de las lecturas de gravedad al geoide: corrección de aire libre; corrección de Bouguer y corrección topográfica. Anomalía Aire-libre. Anomalía de Bouguer. Isostasia: Hipótesis de Pratt y de Airy. Reducciones isostáticas. Anomalías isostáticas. Interpretación de nomalias. Efecto regional y local. Instrumentos. Medidas absolutas y relativas. Método del péndulo y caída libre. Métodos dinámicos. Métodos estáticos. Gravímetros. Tipos de gravímetros. Descripción de un gravímetro elemental como instrumento de medición de G relativo. Curva de deriva ó "drift" de los gravímetros. Técnicas de operación de campo con gravímetros. Programación de campañas de estudios gravimétricos. Determinación de los datos observados. Construcción de mapas isogálicos. Construcción de mapas residuales y regionales. Métodos gráficos y analíticos. Interpretación de los mapas isogálicos: análisis cualitativos y cuantitativos.

CAPITULO 2. Método Magnético

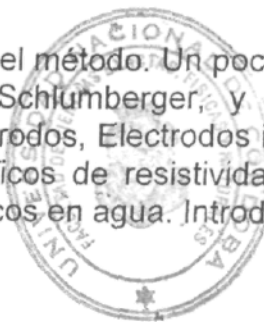
El campo magnético terrestre. Variaciones secular y diurna del campo magnético terrestre. El campo magnético terrestre en el pasado. Cambios de polaridad. Teorías respecto al origen del campo magnético terrestre. Teoría del campo magnético: polos y fuerzas magnéticas, Magnetismo de rocas, Cálculo de la respuesta magnética de cuerpos geométricos simples polarizados verticalmente, Campo de aplicación de magnetometrías. Instrumentos utilizados en las mediciones del campo magnético; principios de operación. Magnetómetros de núcleo saturado. Magnetómetro nuclear. Magnetómetro de bombeo óptico. Técnicas de operación con magnetómetros terrestres. Programación de estudios de campo. Reducción de las lecturas del magnetómetro: corrección diurna. Interpretación de los mapas magnetométricos, análisis cualitativo y cuantitativo. Limitaciones del método. Ejemplos históricos de aplicación de la magnetometría para búsqueda de hidrocarburos y minerales.

CAPITULO 3. Propiedades Electromagnéticas de Suelos y Rocas

Ley de Ohm. Resistividad eléctrica y conductividad : Influencia de la porosidad, Ley de Archie, Factor de Formación, Influencia del grado de saturación y la densidad, Influencia del fluido de saturación, Modelos de Mezcla, Medición en laboratorio. Propagación de Ondas Electromagnéticas: Permitividad dieléctrica compleja, mecanismos de polarización en suelos y rocas, relajación dieléctrica, influencia de la frecuencia de medición, Influencia de fluido de saturación y su concentración, Influencia de la porosidad, modelos de mezclas, Medición en Laboratorio de la permitividad dieléctrica compleja.

CAPITULO 4. Métodos Eléctricos

Sondeo Eléctrico Vertical: Principio del método. Un poco de historia, Procedimientos de campo, Dispositivos Wenner, Schlumberger, y Dipolares. Instrumentos de Medición, Calibración, Tipos de electrodos, Electrodos impolarizables, Interpretación cualitativa y cuantitativa de los gráficos de resistividad. Limitaciones del método. Aplicación de los métodos geoelectricos en agua. Introducción a la tomografía



geoelectrica, Principios de operación, Introducción al método de Polarización Inducida. Casos históricos de aplicación de los métodos eléctricos a la búsqueda de minerales y agua. Aplicaciones a la minería, hidrogeología y contaminación.

CAPITULO 5. Métodos Electromagnéticos

Propagación de ondas en los medios terrestres, Reflexión y refracción, coeficientes de reflexión y transmisión. Método de Georradar, central de procesamiento, antenas blindadas y biestáticas, penetración, atenuación, límites de detección, valores de permitividad y conductividad para suelos y rocas, planificación y ejecución de la prospección, interpretación de los registros, generación y procesamiento de imágenes. Introducción a los métodos resistivos en el dominio del tiempo y la frecuencia, medición de la conductividad del medio, Gradiómetros. Aplicaciones para mapeos estratigráficos y seguimiento de contaminantes.

CAPITULO 6. Propiedades Elásticas de Suelos y Rocas

Las constantes elásticas: Ondas elásticas; propagación de ondas; ondas dilatacionales y transversales; ondas de Love y Rayleigh. Velocidades de las ondas sísmicas en suelos y rocas. Influencia del agua, relación de la velocidad con la rigidez de los suelos y rocas, influencia de los estados de tensiones (profundidad) modelos de predicción de velocidades, Principio de Huygens. Reflexión y refracción de ondas. Difracción. Impedancia mecánica. Medición de velocidad de compresión y corte de materiales en laboratorio.

CAPITULO 7. Métodos Sísmicos

Descripción de los quipos de medición: sismógrafos, geófonos, adquisición de los registros, conversores, digitalización de la señal. Sísmica de Refracción: Procedimiento de campo, Fuentes energizantes, Obtención de los registros, Determinación de los arribos, Análisis de las dromocronas, Cálculo de profundidades para casos de 2 ó más capas horizontales ó inclinadas. Cálculo de profundidades para capas buzantes: Método del refractor común, método recíproco, Interpretación de fallamientos, escalones y discontinuidades. Introducción a la tomografía sísmica. Aplicaciones en Agua. Sísmica de Reflexión: Procedimientos de campo, evaluación de las velocidades mediante el punto medio común, interpretación de los registros, filtros, ganancias en profundidad y promediación, Procesamiento de los registros, correcciones estáticas y migración. Aplicaciones de la reflexión en agua, hidrófonos y bumeres, Métodos de cross-hole, y down hole, interpretación simplificada de los datos. Introducción al Perfilómetro, Sonar de barrido lateral. Aplicaciones y ejemplos.

CAPITULO 8. Geofísica Subsuperficial

Perfilajes múltiples de pozo: distintos tipos de perfilajes, aplicaciones y objetivos, ventajas respecto a los métodos de inversión superficiales, Calibrado del pozo, Perfilaje con Potencial espontáneo, Resistividad normal corta y larga, Gamma y Gamma-Gamma, Velocidad acústica, y Temperatura: Análisis cualitativos y cuantitativos de los registros, Equipos de medición, control de la calidad de la perforación y precauciones, causas de errores más comunes. Aplicaciones a la descripción de pozos de perforación de agua y petróleo.



BIBLIOGRAFÍA

Barton N. 2008. Rock quality, seismic velocity, attenuation and anisotropy. Balkema, 729 pp.

By, T.L. 1988. Crosshole seismics including geotomography for investigation of foundations. Int. Symp. on Field Measurements in Geomechanics, 2. Kobe 1987. 1: 335–346. Rotterdam: Balkema.

Cole, K.S. & Cole, R.H. 1941. Dispersion and absorption in dielectrics. J. Chem. Phys., 9: 341–351.

Ewing, J. 1963. Elementary theory of seismic refraction and reflection measurements. In: The Sea, Vol. 3, Hill, M.N. (Ed.): 3–19. New York: Interscience.

Fratta, D. & Santamarina, J.C. 2002. Shear wave propagation in jointed rock: state of stress. Géotechnique, 52(7): 495–505.

Griffiths, D.H. & King, R.F. 1987. Geophysical exploration. Ground Engineers Reference Book. Bell, F.G. (Ed.). London: Butterworths, 27/1–27/21.

Hudson, J.A., Liu, E. & Crampin, S. 1996. The mechanical properties of materials with interconnected cracks and pores. Geophys. J. Int., 124: 105–112.

ISRM. 1998. Suggested methods for seismic testing within and between boreholes. Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., 25: 447–472.

Kearey, P. & Brooks, M. 1994. An Introduction to Geophysical Exploration. Geoscience Texts, Vol. 4, Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Liao, Q. & McMechan, G.A. 1997. Tomographic imaging of velocity and Q, with application to crosswell seismic data from the Gypsy Pilot Site, Oklahoma. Geophysics, 62(6): 1804–1811.

Nolet, G. (Ed.). 1987. Seismic Tomography with Applications in Global Seismology and Exploration Geophysics., D. Reidel Publishing Co. (Springer).

Roche, E. 2001. Seismic data acquisition – The new millennium. Geophysics, 66: 54.

Santamarina J. C. and Fratta D. 2005. Discrete signals and inverse problems: an introduction for engineers and scientists. J.Wiley.

Santamarina J.C., Klein A. and Fam M.A. 2001. Soils and waves: particulate material behavior, characterization and process monitoring. J.Wiley and Sons.

Whiteley, R.J. 1990. Keynote lecture: advances in engineering seismics. Proc. of 6th IAEG Congress, Amsterdam. Price (Ed.). 2: 813–825. Rotterdam: Balkema.

Zang A. and Stephansson. 2010. Stress field of the Earth's Crust. Springer, 332 p.



7

EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE APROBACIÓN

LA EVALUACIÓN ESTARÁ CONSTITUIDA POR UN PROMEDIO DE LAS NOTAS ASIGNADAS A DOS EXÁMENES TEÓRICO – PRÁCTICOS, UN PROYECTO FINAL Y LOS TRABAJOS PRÁCTICOS INDIVIDUALES.

Las notas de los trabajos prácticos individuales tendrán en cuenta el desarrollo teórico aplicado, la resolución y la puntualidad en la entrega.

La evaluación de los parciales tendrá en cuenta: el desarrollo teórico aplicado, el uso de herramientas disponibles y los resultados alcanzados.

Se establecen como condición de aprobación para los alumnos de doctorado y maestría:

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Todos los trabajos prácticos aprobados
3. Aprobar el examen parcial
4. Aprobar el examen final.
5. Aprobar el proyecto final.

Ponderación de la nota final:

- 50% Actividades prácticas y proyecto final
- 25% Examen Parcial
- 25% Examen Final

El proyecto o trabajo final del curso consiste en la preparación de un trabajo de investigación desarrollo sobre algún tema relacionado con los contenidos del curso. Los alumnos deberán definir el tema de trabajo, con acuerdo del docente, en la primera semana de clases. Durante el semestre los alumnos tendrán un mínimo de dos consultas obligatorias con el docente, en relación al proyecto final. En la primera de ellas, el alumno deberá presentar un listado con bibliografía básica que utilizará para la confección del trabajo. En la segunda consulta se discutirán alcances, contenido y avances logrados hasta el momento. La fecha de cada una de estas presentaciones parciales será estipulada por el docente en el cronograma tentativo de clases. Como resultado del proyecto se espera que los alumnos preparen un artículo monográfico. Los trabajos deberán ser realizados con un alto rigor científico, profundidad de estudio, y respetando códigos de escritura científico/técnica.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Conocimientos adquiridos por el Alumno durante el curso.
2. Manejo fluido de la información y del vocabulario científico y técnico.
3. Desarrollo de capacidades, habilidades y destrezas para el planteo y solución de problemas.
4. Orden, claridad y calidad de las presentaciones orales y escritas.


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA




Dra. SONIA E. COLANTONI
VICEDECANA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba