



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Geología
Area: Geología

(Programa del año 2022)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
GEOFISICA	LIC.EN CS.GEOL.	02/22	2022	2° cuatrimestre
GEOFISICA	LIC.EN CS.GEOL.	3/11	2022	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
AGUILERA, HECTOR DAVID	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
MOROSINI, AUGUSTO FRANCISCO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	4 Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
08/08/2022	18/11/2022	15	90

IV - Fundamentación

La geofísica es la ciencia que se encarga del estudio de la Tierra desde el punto de vista de la física. Su objeto de estudio abarca todos los fenómenos relacionados con la estructura, condiciones físicas e historia evolutiva de la Tierra. Así, podemos entender el funcionamiento del planeta en la actualidad y en su pasado remoto. Todos los procesos y estructuras localizadas desde el centro de la tierra, hasta el límite exterior de la magnetósfera, son objeto de estudio de la Geofísica. Nuestro planeta se transforma, desde esta disciplina, en el primer laboratorio en el que se realizan observaciones y al que se aplican las teorías científicas.

La Geofísica estudia la Tierra a distintas escalas, de modo indirecto, teniendo en cuenta variaciones en el espacio y el tiempo de las magnitudes físicas. La "Geofísica Pura" investiga al planeta con fines de conocimiento científico y la Geofísica Aplicada incluye el estudio de prospectos de interés económico, buscando anomalías de los campos físicos naturales (gravedad, magnetismo, terremotos, radioactividad, etc.) o inducidos (campos eléctricos, fenómenos sísmicos entre otros).

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Como objetivo general de la materia, se espera que los estudiantes adquieran conocimiento de los distintos sistemas físicos que se dan dentro y alrededor del planeta Tierra, y puedan reconocer la pertinencia en el uso de los distintos métodos geofísicos de exploración, sus alcances y limitaciones.

VI - Contenidos

Contenidos mínimos:

Estructura interna de la tierra. Presión y Temperatura. Radioactividad.

Gravimetría: geoide, elipsoide, anomalías, isostasia.

Magnetometría: campo magnético terrestre, observación, anomalías. Paleomagnetismo.

Sismología: tipos de Ondas. Propagación. Leyes generales. Terremotos y riesgo sísmico.

Geoelectrica: resistividad y conductividad. Métodos de prospección.

Otros métodos de exploración geofísica. electromagnéticos y radimétricos.

PROGRAMA ANALÍTICO Y DE EXAMEN

Unidad I - INTRODUCCIÓN. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Tema 1: Geofísica. Introducción histórica. Relación con otras ciencias. Áreas de estudio. La geofísica aplicada. Campos de aplicación. Parámetros físicos de la Tierra. Variación de la temperatura y presión en el interior del planeta. Radioactividad natural. Período de desintegración y vida media. Equilibrio radioactivo. Tipo de radiaciones. Radioactividad de minerales y rocas. Estructura interna.

Unidad II - CAMPO GRAVITATORIO TERRESTRE

Tema 2: Campo gravitatorio terrestre. Definición. Leyes básicas. Unidades. Forma de la Tierra. Sistemas de referencia. Gravedad en una Tierra aproximada por una esfera y por un elipsoide. Gravedad teórica.

Tema 3: Medición de la gravedad. Gravedad absoluta y gravedad relativa. Aparatos de medida: Péndulos, Caída libre y Gravímetros. Descripción de un gravímetro elemental como instrumento de medición de “g” relativo. Adquisición de información. Enlace con redes fijas. Correcciones de deriva y marea.

Tema 4: Anomalía gravimétrica. Corrección de Aire Libre y Anomalía de Aire Libre. Corrección de Bougüer y Anomalía de Bougüer. Corrección Topográfica. Densidad de los materiales.

Tema 5: Representación de anomalías. Construcción de mapas isogálicos. Separación Regional-Residual: Anomalías generadas por cuerpos sencillos. Curvas características. Planificación de una campaña. Aplicaciones.

Tema 6: Isostasia. Definición. Modelos de Isostasia: hipótesis de Pratt y de Airy. Reducciones isostáticas. Anomalías Isostáticas.

Unidad III - CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE

Tema 7: Teoría del campo magnético: polos y fuerzas magnéticas. Magnetismo. El vector inducción magnética B, imanación I e intensidad de campo H. Relación entre B, H, I. Susceptibilidad y Permeabilidad magnética. Origen de la Imantación. Sustancias diamagnéticas, paramagnéticas y ferromagnéticas.

Tema 8: Campo magnético terrestre. Coordenadas geomagnéticas. Declinación e inclinación magnética. Isolíneas magnéticas. Cartografía magnética. Campo geomagnético internacional de referencia.

Tema 9: Ideas generales sobre el origen del campo magnético terrestre. Campo geomagnético de origen interno. Variación secular. Campo geomagnético de origen externo. Variaciones periódicas y no periódicas. Tormentas magnéticas.

Tema 10: Paleomagnetismo. Magnetización remanente. Migración de los Polos. Inversiones del campo geomagnético. Nociones de deriva de continentes y de la propagación del fondo de los océanos.

Tema 11: Prospección magnética. Instrumentos utilizados en las mediciones del campo magnético. Técnicas de operación con magnetómetros terrestres. Anomalías magnéticas. Reducción de las lecturas del magnetómetro: corrección diurna. Aplicaciones.

Unidad IV - SISMOLOGÍA

Tema 12: Elasticidad. Constantes elásticas. Ondas sísmicas: tipos. Ondas de volumen: P y S. Ondas superficiales: ondas Rayleigh y ondas Love. Fuentes de energía sísmica. Propagación de ondas sísmicas. Sismógrafos. Sismograma.

Tema 13: Terremotos. Teoría del rebote elástico. Distribución espacial. Localización del foco. Tamaño de los Terremotos: magnitud e intensidad. Predicción y control de Terremotos. Riesgo sísmico. Aplicación de la sismología para detectar las discontinuidades corteza-manto, manto-núcleo.

Tema 14: El método sísmico. Generalidades del método. Relación entre las velocidades sísmicas y las propiedades elásticas de las rocas. Conocimientos generales del método de refracción y reflexión. Aplicaciones.

Unidad V - GEOELÉCTRICA

Tema 15: Teoría del flujo de corriente. Resistividad y conductividad en las rocas. Conductividad en la superficie e interior de

la Tierra. Los potenciales naturales terrestres.

Tema 16: Métodos de Prospección eléctrica. Método de autopotencial. Método de resistividad: sus fundamentos.

Procedimientos de campo. Dispositivos tetraelectródico. Sondeo Eléctrico Vertical. Calicata eléctrica. Descripción de los componentes fundamentales de un instrumento de prospección eléctrica. Análisis de curvas de resistividad aparente e interpretación. Otros métodos de prospección: Georradar y Radimetría.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Cada uno de los métodos de prospección geofísica será complementado con prácticos de aula donde se formulará la resolución de problemas con ejemplos obtenidos de casos reales tomados directamente o con pequeñas modificaciones para adaptarlos a los objetivos del curso. Las actividades correspondientes a manejo de instrumental, en los casos en que se cuente con el equipamiento apropiado, se ejecutarán en campaña donde el alumno podrá experimentar en forma directa la forma de operación en el terreno.

ACTIVIDADES PROGRAMADAS:

TP1 - Unidades de Medida

TP2 - Construcción de gráficos y representación de puntos

TP3 - Características físicas e interior de la Tierra

TP4 - Determinación de la Gravedad teórica

TP5 - Correcciones y cálculo de anomalías

TP6 - Deriva Instrumental

TP7 - Isostasia

TR8 - IGRF y Variación diurna (Geomagnetismo)

TP9 - Mapa de anomalías regionales y locales

TP10 - Determinación de la distancia focal de un sismo

TP11 - Sondeo Eléctrico Vertical (SEV)

Trabajo de Campo 1: mediciones de Campo Magnético Terrestre.

Trabajo de Campo 2: Exploración geoelectrica por medio de Sondeo Eléctrico Vertical

VIII - Regimen de Aprobación

• RÉGIMEN DE CURSADO Y REGULARIZACIÓN

El desarrollo de las actividades teóricas y/o prácticas se podrán realizar en forma presencial, semipresencial o a distancia a través de plataformas virtuales.

CONDICIONES DE REGULARIZACIÓN

1. El alumno deberá tener aprobado el cien por ciento (100%) de los trabajos prácticos de aula y campo.
2. Se deberán aprobar 2 (dos) parciales con un mínimo de seis (6) sobre diez (10) puntos.
3. Los exámenes parciales serán escrito y consistirán de preguntas teóricas y/o prácticas.
4. Cada examen parcial tendrá 2 recuperatorios, los que se realizarán el primero a las 48 horas de realizado el examen parcial, y el segundo a las 48 horas luego del primer recuperatorio.
5. Para poder rendir cada parcial el alumno deberá tener aprobados todos los trabajos prácticos de aula correspondientes a la temática a evaluar.
6. Los trabajos de campo son obligatorios y en caso de inasistencia solo se podrán recuperar mediante la presentación de un certificado que justifique la ausencia. El alumno deberá concretar el traslado al campo y la práctica por sus propios medios.
7. Los alumnos que no cumplan con alguno de los requisitos establecidos en el régimen de regularización, serán considerados LIBRES.
8. Los alumnos libres podrán asistir a las prácticas de campo y serán evaluados en la actividad de igual modo que los alumnos regulares.

• CONDICIONES DE PROMOCIÓN:

La promoción directa será alcanzada por aquellos alumnos que, además de reunir todas las condiciones para regularizar el curso, cumplan con los siguientes requisitos adicionales:

1. Haber asistido como mínimo al ochenta por ciento (80%) de las clases teóricas.

2. Obtener una calificación mínima de ocho (8) puntos en cada parcial.
 3. Aprobar uno de los parciales en primera instancia.
 4. Aprobar un coloquio integrador que tendrá lugar dentro de los 7 días posteriores a la finalización de la cursada. Se aprobará con un mínimo de 8 sobre 10 puntos.
- Bajo estas condiciones el alumno aprobará el curso sin rendir examen final y su calificación resultará igual al promedio que surja entre el resultado del promedio de los parciales y la calificación obtenida en el coloquio.

• **CONDICIONES APROBACIÓN**

Alumnos regulares: una vez aprobado el cursado, la condición es la aprobación de un examen final teórico oral.

Alumnos libres: aprobación de un examen final práctico escrito y otro teórico oral, en ese orden, quedando el teórico condicionado a la aprobación del examen práctico. Para poder inscribirse en esta modalidad, los alumnos deberán tener aprobadas actividades prácticas de campo similares a las desarrolladas en el programa de Trabajos Prácticos del último año lectivo.

IX - Bibliografía Básica

- [1] Alonso Chavez Francisco M, Miguel Orozco. (2005): Geología física
- [2] Blakely, R.J. (1995). Potential theory in gravity and magnetic applications. Cambridge University press. New York, 441 pp.
- [3] Bott, MHP (1982) The Interior of Earth. 2a Ed. London. Edward Arnold.
- [4] Cantos Figuerola (1987). Tratado de prospección geofísica aplicada (3ª Ed.). IGME, Madrid.
- [5] Dobrin, M. (1960). Geophysical Prospecting. New York, MacGraw-Hill.
- [6] Figuerola J. Cantos (1974): Tratado de Geofísica Aplicada. 2º Edición. Litoprint.
- [7] Garland, L.D. (1965) Introduction to Geophysics. Mantle, core and crust. 2ª Edición. Philadelphia. Sanders.
- [8] Gubbins, D.(1990). Seismology and Plate Tectonics. Cambridge University Press.
- [9] Lille R.J. (1999). Whole Earth Geophysics. Prentice Hall.
- [10] Lowrie, W. (1997). Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press.
- [11] Milson, M. (1991). Field Geophysics. Geological Society of London Handbook. John Wiley & Sons. New York.
- [12] Musset, A.E. y M.A. Khan (2000). Looking into the earth. An introduction to geological geophysics. Cambridge University Press, 470 pp.
- [13] Officer, C.B. (1974). Introduction to theoretical geophysics. New York. Springer-Verlag.
- [14] Parasnis, D.S. (1966). Introduction to geomagnetism. Edimbourg. Academic Press.
- [15] Reynolds, J.M. (1997). An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. John Wiley & Sons.
- [16] Shearer, P.M. (1999). Introduction to Seismology. Cambridge Univ. Press (1ª Ed.).
- [17] Sleep, N.H. & Fuyita, K. (1997). Principles of Geophysics. Blackwell Science. 192 pp.
- [18] Smith, P.J. (1975). Temas de Geofísica. Editorial Reverté.
- [19] Udías, A. (2000). Principles of Seismology. Cambridge Univ. Press. 489 pp.
- [20] Udías, A. y Mézcua, J. (1986). Fundamentos de Geofísica. Alhambra Universidad, Madrid. 419 pp.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] MIRÓNOV V. S. (1977): Curso de Prospección Gravimétrica. Editorial Reverté S.A.
- [2] ORELLANA ERNESTO: Prospección geoelectrica en corriente continua.
- [3] ORELLANA ERNESTO: Prospección geoelectrica por campos variables.
- [4] INTROCASO ANTONIO: Gravimetría. UNR Editora
- [5] IAKUBOVSKII V., L. LIAJOV: Exploración eléctrica.
- [6] BOLT BRUCE A. Earthquakes, W. H. Freeman and Company, San Francisco. Trad. española: Terremotos, Editorial Reverté, SA. (1981).
- [7] DE MIGUEL L. (1980): Geomagnetismo. Instituto Geográfico Nacional.
- [8] ASTIER J.L.: Geofísica aplicada a la hidrogeología.

- [9] Grant, F.S. & West, G.F. (1965) Interpretation theory in applied geophysics. New York, McGraw-Hill.
- [10] GRIFFITHS D. H. y R. F. KING (1965, 1981): Applied Geophysics for Geologists and Engineers, Pergamon Press, Oxford. Trad. española: Geofísica aplicada para ingenieros y geólogos, Paraninfo, Madrid (1972).
- [11] Hatton, L.; Worthington, M.H. & Makin, J. (1986) Seismic Data Processing. Blackwell Science: 192 pp.
- [12] Herráiz, M. (1997) Conceptos básicos de sismología para ingenieros. CISMID, Perú.
- [13] 13. Kearey P. & Brooks, M. (1991) An Introduction to Geophysical Exploration. Blackwell Science (2ª Ed.).
- [14] Parasnis, D.S. (1962) Principles of applied geophysics. London. Methuen. Trad. española: Principios de Geofísica aplicada, Paraninfo, Madrid.
- [15] Sharma, P.R. (1997) Environmental and engineering geophysics. Cambridge Univ. Press.
- [16] Telford, W.M.; Geldart, L.P.; Sheriff, R.E. & Keys, D.A. (1976) (Edición - 1981). Applied Geophysics. Cambridge University Press.
- [17] KEAREY, PHILIP (2003). An introduction to geophysical exploration. Editorial: Blackwell Science.
- [18] BURGER, R.H.(2006). Introduction to Applied Geophysics. Editorial: NORTON W.W.& COMPANY Inc.
- [19] REYNOLDS, JOHN M.(1997). An introduction to applied and environmental geophysics. Editorial: JOHN WILEY & SONS, LTD.(2ª).
- [20] TELFORD, W.M (1990). Applied geophysics. Editorial: Cambridge University Press.
- [21] Revistas: Bulletin American Assoc. Petroleum Geol. - Bulletin du B.G.R.M. - Bulletin of the International Association of Engineering Geology - Earth and Planetary Science Letters - European Journal of Environmental and Engineering Geophysics - Geophysical Prospecting - Geophysics - Journal of Applied Geophysics - Journal of Geophysical Research - Mining Geophysics - Pure and Applied Geophysics - Tectonophysics Geofísica Básica.

XI - Resumen de Objetivos

Entendimiento de los campos físicos de la Tierra y de las metodologías y herramientas geofísicas que pueden utilizarse para su investigación.

XII - Resumen del Programa

Estructura interna de la tierra.
 Gravimetría: geoide, elipsoide, anomalías, isostasia.
 Magnetometría: campo magnético terrestre, observación, anomalías. Paleomagnetismo.
 Sismología: Tipos de Ondas. Propagación. Leyes generales. Terremotos y riesgo sísmico.
 Geoelectrica. Resistividad y conductividad. Métodos de prospección.
 Otros métodos de exploración geofísica.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros