



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

(Programa del año 2015 - 2017)

Área: Geología

### I. OFERTA ACADÉMICA

Materia	Carrera	Plan de estudios	Año	Periodo
GEOFISICA	Lic. Cs. Geológicas	03/11	2015 - 2017	2º Cuatrimestre

### II.- EQUIPO DOCENTE

Nombre	Función	Cargo	Dedicación
Aguilera, Héctor D.	Prof. Responsable	P. Adjunto	Exclusiva
Morosini, Augusto F.	Responsable de Práctico	JTP	Exclusiva

### III. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Características del Curso

Crédito Horario Semanal					Tipificación	Duración			
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total	-B-	Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad en Horas
					Periodo				
	2 Hs.		4 Hs. (Incluye 30 hs de trabajo de campo)	6 Hs.	Cuatrimestre	10/8	20/11	15	90

\*Referencias de tipificación de materias

- A - Teoría con prácticas de aula y campo
- B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio
- C - Teoría con prácticas de aula
- D - Teoría (solo)
- E - Teoría con prácticas de aula, laboratorio y campo

### IV. FUNDAMENTACIÓN

La Geofísica puede definirse como la ciencia que estudia los campos físicos ligados a la Tierra. A través de su aprendizaje, el alumno accede al conocimiento del interior de la Tierra, sus propiedades físicas y su dinámica, que sirven de fundamento a otras asignaturas de la carrera, tales como Petrología, Geología Estructural, Yacimientos Minerales, etc. Además, la investigación del subsuelo para la resolución de problemas concretos, requiere de la aplicación de criterios para seleccionar los métodos de exploración más apropiados, considerando sus límites y posibilidades de aplicación.

## **V. OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

Adquirir nociones de los principios básicos de la geofísica. Reconocer la pertinencia en el uso de los distintos métodos geofísicos de exploración, sus alcances y limitaciones.

## **VI. CONTENIDOS**

### **Contenidos mínimos:**

Gravimetría: geoide, elipsoide, anomalías, isostasia.

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

Sismología: Tipos de Ondas. Propagación. Leyes generales. Estructura interna de la tierra. Terremotos y riesgo sísmico.

Geoeléctrica. Resistividad y conductividad. Métodos de prospección.

Otros métodos de exploración geofísica.

### **PROGRAMA ANÁLITICO 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. Estructura interna. Métodos de estudio.

#### **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 Bouguer y Anomalía de Bouguer. Corrección Topográfica. Densidad de los materiales.

Tema 5: Representación de anomalías. Construcción de mapas isogálcos. 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 tetraelectrónico. Sondeo Eléctrico Vertical. Calicata eléctrica. Descripción de los componentes fundamentales de un instrumento de prospección eléctrica. Análisis de curvas de resistividad aparente e interpretación.

## **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: Desarrollo de un Sondeo Eléctrico Vertical

Trabajo de Campo 2: Visita al Instituto Geofísico Ing. Volponi (provincia de San Juan) y Asistencia a la escuela de campo.

## **VIII. RÉGIMEN DE APROBACIÓN**

### **RÉGIMEN DE REGULARIZACIÓN**

1. El alumno deberá cumplir con una asistencia mínima de ochenta por ciento (80%) a los Trabajos Prácticos de Aula.
2. Deberá tener aprobado el cien por ciento (100%) de los trabajos prácticos de aula y campo.
3. Se deberán aprobar 2 (dos) parciales con un mínimo de seis (6) sobre diez (10) puntos.
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. Los exámenes recuperatorios se aprueban con un mínimo de seis (6) sobre diez (10) puntos
6. Para poder rendir cada parcial el alumno deberá haber cumplido con:
  - a) Tener completa y aprobada la carpeta de trabajos prácticos
  - b) Haber aprobado el examen parcial anterior.
7. La ausencia a un parcial será considerada aplazo.

### **Trabajos de Campo**

Los trabajos de campo son obligatorios y en caso de falta 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.

**Aprobación:** El Alumno que haya obtenido la regularización aprobará la asignatura con un Examen Final.

### **RÉGIMEN 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.

#### ALUMNOS LIBRES

Los alumnos que no cumplan con alguno de los requisitos establecidos en el régimen de regularización, serán considerados LIBRES.

#### Exámenes Libres:

Los alumnos inscriptos en esta modalidad deberán resolver satisfactoriamente problemas y ejercicios similares a los desarrollados en el programa de TP del último año lectivo. Esta evaluación se concretará dentro de las 48 hs hábiles previas a la fecha prevista para el examen final. En caso de aprobar esta primera evaluación, el alumno podrá rendir la segunda instancia que consistirá en un examen oral similar al de los exámenes finales.

La realización de exámenes libres poseen dos instancias y la realización de la segunda está sujeta a la aprobación de la anterior:

- a) Resolución satisfactoria de problemas y ejercicios previstos en el programa de TP del último año lectivo.
- b) Aprobación de un examen oral similar al de los exámenes finales.

## **IX. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1. Alonso Chávez 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. Edimburgh. 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. 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.