



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO

Departamento de Geología

Carrera de Geología

Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo

Universidad Nacional de Tucumán

Programa Analítico

**Asignatura: METODOS GEOELECTRICOS
APLICADOS AL ESTUDIO DEL SUBSUELO
(Electiva 5: 60 hs)**

Curso: 5° año Cuatrimestre: 2do. Cuatrimestre.

Profesor Responsable: Dr. Jorge Walter García

Año: 2021



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO

Departamento de Geología

EQUIPO DE CATEDRA:

Dr. Jorge W. García - Profesor Adjunto (Concurso-DE).

Geol. Carlos H. D'Urso – Jefe Trabajos Prácticos (Concurso-DE).

Contenidos Mínimos: Propiedades eléctricas de la tierra. Métodos Eléctricos. Geoeléctrica.
Perfilaje eléctrico de Pozos.

Carga Horaria Total: 60 Hs.

Fundamentación:

La Geoeléctrica es la ciencia rama de la geofísica, que mediante un conjunto de métodos indirectos de tipo eléctrico, sondeos, calicatas, perfilaje de pozos, etc) permite obtener información geológica del subsuelo (estructuras, litología, relaciones geológicas, etc.) que no pueden obtenerse por observación o mediciones directas.

En la prospección geoeléctrica se utilizan diferentes métodos, como los de potenciales o de resistividades, que permiten obtener información del subsuelo desde superficie como una anomalía eléctrica, que al ser interpretados pueden inferir la presencia de distintos recursos naturales, agua, petróleo, minerales, etc. Por eso esta ciencia puede aplicarse tanto a yacimientos minerales, hidrogeología, geotecnia, medio ambiente, arqueología, recursos energéticos (petróleo, gas y geotermia), etc.

Los conocimientos adquiridos durante la cursada de la materia le otorgarán al estudiante y al egresado herramientas metodológicas y criterios en el planteo y resolución de problemas prácticos y científicos en el quehacer profesional cotidiano.

Algunos de los recursos didácticos que se utilizaran para el aprendizaje son entre otros:

- cartas topográficas, fotografías aéreas e imágenes satelitales como documentos de base
- Registros de campo de estudios antecedentes, geofísicos, hidrogeológicas, hidroquímicos, etc.
- Instrumental específico (equipo de SEV, equipo de perfilaje eléctrico, etc.)

Articulación con las materias del mismo año

Esta asignatura se articula verticalmente con Hidrogeología del mismo año y con Geofísica que se dicta en 3º año.



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO
Departamento de Geología

Relación de la asignatura con el perfil profesional esperado:

El aprendizaje de los conceptos y técnicas utilizados en geoelectrica le brindará al futuro profesional amplias capacidades para el diagnóstico, planificación y monitoreo de los recursos naturales a escala local y regional. De esta manera se le verán facilitadas y mejoradas las acciones vinculadas con:

- La formación especializada en el manejo de los recursos naturales subterráneos.
- Un sólido perfil científico y técnico, que le permita comprometerse con la comunidad y trabajar idóneamente en equipos interdisciplinarios, para indagar y resolver problemáticas ambientales en sus áreas de residencia.
- La formulación, evaluación, supervisión y ejecución de planes y proyectos de gestión, investigación y extensión sobre manejo de los recursos naturales.

Objetivos Generales:

La asignatura está organizada en torno a los siguientes objetivos generales:

- A. Capacitar al estudiante en el uso de una herramienta fundamental para la exploración del subsuelo, en busca de recursos naturales.
- B. Enseñar los métodos y capacitar en el uso de instrumentos requeridos para prospeccionar recursos naturales.
- C. Incentivar al alumno para estudiar y resolver casos de actualidad que afectan a la región, para desarrollar una formación comprometida con las necesidades de la comunidad que brinde soluciones.
- E. Promover y desarrollar el estudio científico y técnico, que le permita al alumno trabajar idóneamente en equipos interdisciplinarios.

Contenidos de la Asignatura

Programa teórico (20 Hs):

Unidad 1- PROSPECCION ELECTRICA: Propiedades eléctricas de los materiales naturales. Campos terrestres naturales y artificiales. Resistividad y conductividad. Tipos. Resistividad aparente. Potencial espontáneo (Trabajo Práctico Nº 1).



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO

Departamento de Geología

Unidad 2 – MÉTODOS GEOELECTRICOS: De potencial – De resistividad – Sondeos eléctricos verticales (SEV) – Calicatas eléctricas – Dipolos – Tomografías eléctricas - (Trabajo Práctico N° 2).

Unidad 3 – SONDEO ELECTRICO VERTICAL (SEV): Dispositivos tetra-electródicos - Schlumberger y Wenner – Intrumental – Resistivímetro – Accesorios – Electrodo - Cables - Planteo de un estudio - Trabajo de campo – Trabajo de gabinete – Interpretación – Manual – Automática – Softwares – Uso en hidrogeología y medio ambiente.

Unidad 4 – CALICATAS ELECTRICAS - Intrumental – Resistivímetro – Accesorios – Electrodo - Cables - Planteo de un estudio - Trabajo de campo – Trabajo de gabinete – Interpretación – Manual – Automática – Softwares – Uso en geotecnia, arqueología, medio ambiente, etc. (Trabajos Prácticos N° 4).

Unidad 4 – PERFILAJE ELECTRICO DE POZOS: Tipos – Resistividad – Potencial espontáneo – Rayos gamma – Otros: laterolog, microperfilaje, sónico, caliper, temperatura, vídeo, etc. – Planteo del estudio – Trabajo de campo – Trabajo de gabinete – Interpretación - (Trabajo Práctico N° 5).

Programa de Trabajos Prácticos: (20 Hs)

T.P.N° 1- MÉTODOS GEOELECTRICOS: Elección de los métodos según el tipo de estudio. Planteo del problema. Cálculo de la apertura electródica. Constantes de diversos dispositivos.

T.P. N° 2 - PRACTICA DE CAMPO: ver abajo.

T.P.N° 3- INTERPRETACIÓN DE DATOS DE CAMPO: SONDEO ELECTRICO VERTICAL: Dibujo de curvas de campo – Interpretación – Curvas patrón – Uso de software específicos – Corte geoeléctrico – Perfiles geoeléctricos e isoresistivos.

T.P.N° 4 - INTERPRETACIÓN DE DATOS DE CAMPO: CALICATAS ELECTRICAS: Dibujo de curvas de campo – Interpretación – Perfiles y mapas de isoresistividad.

T.P.N° 5 - INTERPRETACIÓN DE DATOS DE CAMPO: TOMOGRAFÍAS ELECTRICAS: Dibujo de curvas de campo – Interpretación – Perfiles y mapas de isoresistividad.



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO

Departamento de Geología

T.P. Nº 6 - PRACTICA DE CAMPO: ver abajo.

Actividades de Laboratorio o Campo (20 Hs)

PRACTICA DE CAMPO: T.P. Nº 2 - REALIZACIÓN DE SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, CALICATAS ELÉCTRICAS Y TOMOGRAFÍAS ELECTRICAS: En el Parque 9 de Julio de Tucumán. Para conocer y usar un equipo de prospección geoeléctrica

PRACTICA DE CAMPO: T.P. Nº - PERFILAJE ELECTRICO DE POZOS: Visita a un pozo para ver un perfilaje eléctrico

Distribución de la Carga Horaria

ACTIVIDAD	HORAS
Clases teóricas	20
Clases prácticas	20
Practica de campo	20
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	60

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

Las evaluaciones serán programadas a medida que avance el dictado de la materia. Las clases serán teóricas (una por semana) y prácticas (una por semana).

Las evaluaciones semanales versarán sobre temas teórico-prácticos desarrollados en dicho período. Dichas evaluaciones se tomarán por escrito durante las clases prácticas. Las pruebas consistirán en un cuestionario de preguntas que el alumno deberá responder por escrito. Para aprobar el práctico correspondiente el alumno deberá tener aprobado el cuestionario escrito con un 50 % como mínimo y resuelto el ejercicio correspondiente al práctico dado.

Condiciones de regularidad:

Para regularizar la materia el alumno deberá tener una asistencia y aprobación en el 70 % de los trabajos prácticos, como mínimo y aprobar las pruebas parciales comuna nota mayor o superior a 5.



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO

Departamento de Geología

Si el alumno tiene menos del 70 % de prácticos aprobados hasta un 50 %, podrá recuperar trabajos prácticos hasta alcanzar el porcentaje requerido. Si el alumno tiene menos del 50 % de prácticos aprobados quedará libre.

Si el alumno tiene aprobados los parciales con más del 50%, regulariza la materia.

Condiciones de aprobación

Los **alumnos regulares** podrán rendir el examen final de la materia en las mesas siguientes a la finalización del dictado de la materia. El examen consistirá en una evaluación oral ante un tribunal examinador, sobre temas del programa teórico de la materia.

Los **alumnos libres** deberán rendir, previo al examen final, una evaluación escrita de los temas del programa teórico-práctico de la materia. Esta evaluación se aprueba con el 50 % del cuestionario. Una vez aprobada esta instancia recién accederán a la evaluación oral de la mesa examinadora de la materia.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Articulación Horizontal

Se articula parcialmente horizontalmente con las materias de 5to año como Geología Ambiental y Geología de Recursos Energéticos y Mineros.

Articulación Vertical:

Esta asignatura se articula verticalmente con Geofísica, Geología de los Recursos Hídricos, Geotecnia y Geoquímica con las que comparte conocimientos, aunque estas se dictan en diferentes años.

De todas estas materias de quinto año, las dos materias que tienen afinidad temática con Geología de Recursos Energéticos y Mineros, por la importancia que tiene prospectar recursos del subsuelo para su explotación económica y con geología ambiental e geología de los Recursos Hídricos para preservar los recursos naturales y evitar la contaminación.



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO

Departamento de Geología

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Consistirá en clases teóricas con exposición oral por parte de los profesores donde se explicitarán los temas de las unidades, con el apoyo de material didáctico, power point, filminas, gráficos y mapas. Debido a lo aplicado de la materia se podrá ejemplificar lo desarrollado con la resolución de ejercicios prácticos y problemas, para lograr una mejor comprensión por parte de los alumnos.

Cada tema teórico tendrá se complementará con una clase práctica, donde se realizará un trabajo práctico específico, donde el alumno resolverá ejercicios o problemas concretos sobre dicho tema, con datos aportados por los profesores, con el apoyo de bibliografía específica del tema.

Los temas teóricos y/o prácticos que tengan relevancia para el aprendizaje del alumno, podrán complementarse con salidas de campaña, para aplicar lo aprendido, realizando mediciones “insitu” o para observar tareas inherentes a nuestra disciplina.

Evaluación (Método, Tipos y Criterios):

Las evaluaciones serán programadas a medida que avance el dictado de la materia. Las clases serán teóricas (una por semana) y prácticas (una por semana).

Las evaluaciones semanales versarán sobre temas teórico-prácticos desarrollados en dicho período. Dichas evaluaciones se tomarán por escrito durante las clases prácticas.

Las pruebas consistirán en un cuestionario de preguntas que el alumno deberá responder por escrito. Para aprobar el práctico correspondiente el alumno deberá tener aprobado el cuestionario escrito con un 50 % como mínimo y resuelto el ejercicio correspondiente al práctico dado.

Bibliografía

- **American Water Works Association (AWWA) (1984).** Standard for Water Wells. A 100-84. Denver, CO. 75 p.
- **Astier, J. L. (1975).** Geofísica Aplicada a la Hidrogeología. Ed. Paraninfo – Madrid España.
- **Benítez, Alberto. (1972).** Captación de Aguas Subterráneas. Ed. Dossat –2da. Edic. revisada y aumentada. Madrid España.
- **Castany, G. (1971).** Tratado Práctico de las Aguas Subterráneas - Ed. Omega - Barcelona España.
- **Castany, G. (1975).** Prospección y Explotación de las Aguas Subterráneas - Ed. Omega Barcelona - España.
- **Custodio, E. y Llamas, M. R.- (1976).** Hidrología Subterránea. – Tomo I y II. Ed. Omega, Barcelona España



Universidad Nacional de Tucumán

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO
Departamento de Geología

- **Custodio, E. y M. R. Llamas- (1983).** Hidrología Subterránea. - Tomo I y II. Ed. Omega, Barcelona España. 2ra. Edición
- **Custodio, E. y M. R. Llamas- (1996).** Hidrología Subterránea. - Tomo I y II.. Ed. Omega, Barcelona España. 2ra. Edición corregida.
- **Davis, S. N. y De Wiest, R. (1971).** Hidrogeología. Ed. Ariel, Barcelona – España.
- **Driscoll, Fletcher G. (1986).** Groundwater and Well. 3ra. Edit. Johnson Filtration Systems Inc. Saint Paul, Minnessota. EUA.
- **Escuder, Roser; Fraile, Joseph; Jordana, Salvador; Ribera, Fidel; Sánchez, Vila Y Vazquez Suñé, Enric. (2009).** Hidrogeología. Conceptos Básicos de Hidrología Subterránea. Editores Comisión Docente Curso Internacional de Hidrología Subterránea. Fundación Centro Internacional de Hidrología Subterránea (FCIHS). Primera Edición. Barcelona (España).
- **Gibson, Ulric. (1974).** Manual de los Pozos Pequeños. Ed. Limusa – Mexico.
- **Griffiths D. H. y King R. F. (1972).** Geofísica Aplicada para Ingenieros y Geólogos. Ed. Paraninfo, Madrid – España.
- **Johnson (1975).** El Agua Subterránea y los Pozos. 1ra. Edit. Johnson División, VOP Inc. Saint Paul, Minnessota. EEUU.
- **Johnson (1986)** 2da. Edit. (Ver Driscoll Fletcher, F.G).
- **Kalenov, E. N. (1974).** (Traduc. de González Montero, J.). Interpretación de Curvas de Sondeos Eléctricos Verticales. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Obras Públicas. Madrid (España). ISSN 84-500-6328-0
- **Parasnis D. S. (1970).** Principios de Geofísica Aplicada - Ed. Paraninfo, Madrid – España.
- **Pimienta, Jean. (1973).** La Captación de Aguas Subterráneas. Editores Técnicos Asociados S.A. Barcelona – España.
- **Todd, D. K. (1973).** Hidrogeología. (Agua Subterránea). Ed. Paraninfo. Madrid - España.
- **Vargas A., Vicente. (1976).** Técnicas y Análisis de Pozos Profundos y Aguas Subterráneas. Ed. Limusa. México.
- **Vilela, C. R. (1970).** Hidrogeología. Public. Opera Lilloana XVIII. Fundac. e Inst. M. Lillo UNT. Tucumán.

Dr. Jorge W. García