

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
MÉTODOS ELÉCTRICOS DE PROSPECCIÓN

CARRERA: GEOFÍSICA

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 HORAS DE TEORÍA Y 6 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: SEMESTRAL

PROFESOR A CARGO: JERONIMO AINCHIL

OBJETIVOS

- Contribuir a la formación profesional mediante la incorporación de conceptos relacionados con la prospección geoelectrica.
- Planteo de técnicas de medición en superficie y pozo de diferentes propiedades electromagnéticas de los materiales que componen el subsuelo.
- Resolución de los problemas matemáticos asociados a la inversión de datos geoelectricos, revisión y desarrollo de algoritmos.
- Brindar al estudiante herramientas para la resolución de problemas concretos asociados a la exploración de recursos naturales.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. **INTRODUCCIÓN:** Geofísica. Prospección geofísica, distintos métodos. Relación con la geología. Métodos eléctricos de prospección. Clasificación y resumen histórico. Propiedades eléctricas de las rocas. Conductividad electrónica e iónica. Resistividad de las rocas como medios porosos, efectos de la humedad. Anisotropía de las rocas.
2. **PROSPECCIÓN ELÉCTRICA POR CORRIENTE CONTINUA:** Campo eléctrico en medios isótropos, ley de Ohm, potencial. Condiciones de contorno en la superficie de separación de dos medios isótropos, ley de refracción de las líneas de campo y de corriente. Medios heterogéneos, resistividad aparente. Medios estratificados, capa geoelectrica, cortes geoelectricos: notación y nomenclatura. Medios anisotropos, anisotropía transversal.
3. **PARÁMETROS Y FUNCIONES DE DAR ZARROUK:** Resistencia transversal unitaria (T), Conductancia longitudinal unitaria (S). Pseudoanisotropía. Funciones de Dar Zarrouk, curvas de Dar Zarrouk, propiedades, construcción gráfica. Cortes geoelectricos equivalentes.
4. **CAMPO ELÉCTRICO EN MEDIOS ESTRATIFICADOS:** Cálculo del potencial para un corte geoelectrico de dos capas, método de las imágenes, integral de Stefanescu. Generalización para un corte cualquiera. Función Característica.
5. **DISPOSITIVOS ELECTRÓDICOS:** Dispositivo general de cuatro electrodos. Cálculo de la resistividad aparente, coeficiente geométrico, reciprocidad. Dispositivos lineales, de Schlumberger y de Wenner. Dispositivos dipolares. Dispositivos compuestos.
6. **EL MÉTODO DE SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL:** Punto de aplicación, efectos laterales. Penetración. Circuitos de emisión y recepción. Instrumental. Trabajo de campo: programación de tareas, elección de los puntos de medición, orientación y longitud de las alas, planillas de campo, calidad de las curvas de campo.

7. **EL MÉTODO SEV (Cont):** Interpretación: Análisis cualitativo de las curvas de campo. Interpretación cuantitativa: mediante el uso de colecciones de curvas teóricas, por aplicación de programas computarizados. Aplicaciones del método. Ejemplos.
8. **SONDEOS DIPOLARES:** El campo dipolar. Resistividad aparente en dispositivos dipolares básicos. Distancia representativa. Trabajo de campo. Características de los diferentes dispositivos. Interpretación Aplicaciones.
9. **CALICATAS ELÉCTRICAS:** Clasificación. Análisis teórico de una calicata de gradiente (campo fijo) y de una calicata trielectrónica (dispositivo móvil) para un contacto vertical. Representación gráfica, anomalías, puntos característicos: notación y nomenclatura. Valoración de las anomalías. Morfología de las curvas ante anomalías geológicas de tipo bidimensional. Instrumental y trabajo de campo. Interpretación.
10. **MÉTODO DE LAS LÍNEAS EQUIPOTENCIALES:** Trabajo de campo, instrumental, levantamiento de líneas equipotenciales, medición de gradientes. Interpretación. Método del cuerpo cargado, aplicaciones.
11. **MÉTODO DEL POTENCIAL ESPONTÁNEO:** Introducción, causas de la polarización eléctrica en el terreno: potenciales de difusión, de filtración, de óxido - reducción. Trabajo de campo, instrumental, polarización de electrodos. Método de potenciales y método de gradientes. Interpretación.
12. **MÉTODO DE POLARIZACIÓN INDUCIDA:** Introducción. Explicación del fenómeno. Dominio del tiempo y dominio de frecuencias, parámetros utilizados. Dispositivos electródicos Campo de aplicación. Instrumental. Representación de los resultados. Interpretación. Ejemplos.
13. **PERFILAJE ELÉCTRICO DE POZOS:** Sonda monoelectrónica: potencial espontáneo (SP) y resistencia. Sondas multielectrónicas: resistividad normal y lateral. Dispositivos de enfoque. Microdispositivos. Perfil de inducción.
14. **PERFILAJE RADIATIVO DE POZOS:** Radiactividad natural de las rocas. Sonda gamma natural. Sondas radiactivas: por emisión de neutrones, por emisión de rayos gamma. Interpretación. Aplicaciones.
15. **RESISTIVIDAD ELÉCTRICA EN 2D:** Arreglo de electrodos. Pseudosección de resistividad aparente. Solución del problema directo y planteo del problema inverso. Parámetros de inversión. Ejemplos.

BIBLIOGRAFÍA

- ASTIER, J.L. (1975). Geofísica aplicada a la Hidrogeología. (Versión española de la edición francesa (1971). Mason, París), Ed. Paraninfo, Madrid, 344 págs.
- Developments by Newmont Exploration Limited, 1946-1955. En "Overvoltage Research and Geophysical Applications" Pergamon Press. London. 158 págs.
- CORWIN, R.F. y D.B. HOOVER (1979). The self-potential method in geothermal exploration. Geophysics, v. 44, N° 2, p. 226-245.
- CUSTODIO, E y M.R. LLAMAS. (1983). Hidrología Subterránea. Ed. Omega, Barcelona.
- DEY, A., MORRISON, H. F. (1979). Resistivity modelling for arbitrarily shaped two-dimensional structures. Geophysical Prospecting (27).



- DIETER et al (1969) IP and resistivity type curves for three-dimensional bodies. *Geophysics*, v. 34, p. 615-632.
- FITTERMAN, D.V. (1979) Calculations of self-potential anomalies near vertical contacts. *Geophysics*, v. 44, N° 2, p. 195-205.
- GHOSH, D. P. (1971). The application of linear filter theory to the direct interpretation of geoelectrical resistivity sounding measurements. *Geoph. Prosp.*, 19, p. 192-217.
- GUPTASARMA, D. (1982). Optimization of short digital linear filter for increased accuracy resistivity. *Geoph. Prosp.*, 30, p. 501-568.
- JOHANSEN, H, K (1975). An interactive computer-display-terminal system for interpretation of resistivity soundings. *Geoph. Prosp.*, 23, p. 449-459.
- KELLER, G.V. y F.C. FRISCHNECHT (1966). *Electrical methods in geophysical prospecting*. 519 págs. Pergamon Press. Oxford. Londres
- KOEFOD, Otto (1979). *Resistivity sounding measurements (Geosounding Principles 1)*. Elsevier, Amsterdam, 276 págs.
- KUNETZ, G. (1966). *Principles of direct current resistivity prospecting*. Gebrüder Borntraeger, Berlín-Nicolassee, 103 págs.
- LOKE, M.H. (2014). *Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies (A practical guide to 2-D and 3-D surveys)*
- O'NEILL, D.J. (1975). Improved linear filter coefficients for applications in apparent resistivity computations. *Bull. of the Australian Society of Exploration Geophysicist*, v. 6, p. 104-109. (Errata v. 7, p. 45).
- ORELLANA, Ernesto (1982). *Prospección Geoeléctrica en corriente continua*. Paraninfo, Madrid, 578 págs.
- PARASNIS, D. S. (1971) *Geofísica Minera (Versión española de Mining geophysics (1966)*. New York. Elsevier) 376 págs. Paraninfo Madrid.
- PINCIROLI, Roberto (2000). *Instrumental electrónico para Geofísicos*. Edición propia, La Plata, 233 págs.
- REUIL, A., KARAOULIS, M., JOHNSON, T., KEMNA, A. (2012). Review: Some low-frequency electrical methods for subsurface characterization and monitoring in hydrogeology. *Hydrogeology Journal* (20), 617-658.
- SCHLUMBERGER WELL SURVEYING CORP. (1958) *Introducción al método Schlumberger de perfilaje de pozos*. Documento N° 8, 174 págs.
- SHARMA, P. V. (1997). *Environmental and engineering geophysics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- J. L. (1979).
- STEFANESCU, S. y C. y M. SCHLUMBERGER (1930). Sur la distribution électrique potentielle autour d'une prise de terre ponctuelle dans un terrain a couches horizontales, homogènes et isotropes. *Jour. Physique et le Radium*, vol. 1, pp. 132-140.
- ZOHDY, Adel A. R. (1974). Use of Dar Zarrouk curves in the interpretation of vertical electrical soundings. *U.S. Geol. Survey. Bull.* 1313-D
- ZOHDY, Adel A. R. (1989). A new method for the automatic interpretation of Schlumberger and Wenner soundings curves. *Geophysicist*, v. 56, p. 245-253.