



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
-----

Ríos Rosas, 21  
28003 MADRID.

**DEPARTAMENTO DE**  
**INGENIERÍA GEOLÓGICA**

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

***MÉTODOS DE PROSPECCIÓN ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS***

**Curso** : 4º  
**Cuatrimestre** : 1º  
**Carácter** : Optativa

**Créditos totales**  
Teóricos : 3  
Prácticos : 3

**PLAN DE ESTUDIOS 1996**

Edición 1: 2007-09-22

## MÉTODOS DE PROSPECCIÓN ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS: PROGRAMA

### *a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS*

#### **BLOQUE 1. Métodos de prospección por corriente continua.**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 1.1 Comprender las bases teóricas de la prospección por corriente continua.*
- 1.2 Conocer las diversas técnicas de campo utilizadas y los principios de la interpretación de los datos.*
- 1.3 Conocer la aplicación de las técnicas de corriente continua a la prospección de los recursos e ingeniería geológica y medioambiental.*

##### CONTENIDOS:

#### 1.1: PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LAS ROCAS

- Resistividad de las rocas y factor de formación. Anisotropía.
- Constante dieléctrica de minerales y rocas.
- Polarización eléctrica.

#### 1.2: CONCEPTOS FUNDAMENTALES EN LA PROSPECCIÓN POR CORRIENTE CONTINUA (CC)

- Ecuaciones generales en medios homogéneos.
- Concepto de resistividad aparente.
- Dispositivos electródicos lineales y dipolares.
- Constantes de los dispositivos.

#### 1.3: REALIZACIÓN E INTERPRETACIÓN DE SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES (SEV)

- Cálculo del potencial en un medio heterogéneo y anisótropo.
- Cortes geoelectrónicos y tipos de curvas.
- Principios de equivalencia.
- Instrumentación y realización de un SEV.
- Interpretación por métodos manuales y automáticos.

#### 1.4: CALICATAS DE CORRIENTE CONTINUA

- Concepto y tipos de calicatas eléctricas.
- Puntos característicos y anomalías típicas.
- Perfilaje continuo.

#### 1.5: POLARIZACIÓN INDUCIDA Y OTROS TIPOS DE MEDICIONES

- El método de Polarización Inducida.
- Mediciones de Polarización Espontánea.

- El método de las líneas equipotenciales.

## 1.6: APLICACIONES DE LOS MÉTODOS DE CORRIENTE CONTINUA

### **BLOQUE 2. Métodos de prospección por corriente alterna**

#### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 2.1 Comprender los principios de la prospección por corriente alterna.*
- 2.2 Conocer las diversas técnicas de campo utilizadas y los principios de la interpretación de los datos.*
- 2.3 Conocer la aplicación de las técnicas de corriente alterna a la prospección de recursos e ingeniería geológica y medioambiental.*

#### CONTENIDOS:

##### 2.1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LOS MÉTODOS ELECTROMAGNÉTICOS

- Propagación del campo electromagnético en el subsuelo. Aplicación de la ecuación de ondas.
- Atenuación del campo electromagnético en el aire y en las rocas. Profundidad “skin”.
- Campo debido a una corriente rectilínea y circular.
- Inducción mutua y respuesta de un conductor.
- Relaciones de amplitud y fase. Elipse de polarización.

##### 2.2: SONDEOS Y CALICATAS ELECTROMAGNÉTICOS

- Instrumentación utilizada en prospección electromagnética.
- Sondeos electromagnéticos en el dominio de la frecuencia.
- Sondeos electromagnéticos en el dominio del tiempo.
- Calicatas electromagnéticas terrestres y aéreas.
- Aplicaciones.

##### 2.3: OTROS MÉTODOS DE PROSPECCIÓN EN CORRIENTE ALTERNA

- El método VLF (muy baja frecuencia).
- Métodos magnetotélúricos de fuente natural y de fuente controlada.
- Radar terrestre.
- Aplicaciones.

### **BLOQUE 3: Método magnético**

#### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 3.1 Conocer las propiedades magnéticas de las rocas*
- 3.2 Comprender el concepto de anomalía magnética*
- 3.3 Conocer los principios de funcionamiento de la instrumentación para la medición de anomalías*

*magnéticas*

- 3.4 *Comprender cómo se llevan a cabo las diversas fases y el diseño de parámetros para la realización de campañas de prospección magnética en tierra y aéreas*
- 3.5 *Conocer los fundamentos del proceso de datos y de la interpretación de las anomalías magnéticas*
- 3.6 *Conocer la firma magnética de los diversos entornos geológicos*
- 3.7 *Conocer las principales aplicaciones de la magnetometría*

## CONTENIDOS

### 3.1: PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LOS MINERALES Y ROCAS

- Minerales diamagnéticos, paramagnéticos y ferromagnéticos.
- Factores de los que depende la susceptibilidad magnética.
- Anomalías por magnetismo inducido.
- Anomalías por magnetismo remanente.

### 3.2: EL CAMPO GEOMAGNÉTICO

- Componentes del campo magnético terrestre.
- Variación secular. I.G.R.F. (International Geomagnetic Reference Field).
- Variación diurna.
- Paleomagnetismo.

### 3.3: MAGNETÓMETROS

- Medición del campo magnético terrestre.
- Magnetómetros tipo “fluxgate”.
- Magnetómetros de precesión protónica.
- Magnetómetros de precesión electrónica.

### 3.4: REALIZACIÓN DE PROSPECCIONES MAGNÉTICAS

- Fases de una prospección.
- Magnetometría terrestre. Cálculo y trazado de mapas de anomalías.
- Prospección aérea y marina.

### 3.5: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INTERPRETACIÓN DE ANOMALIAS MAGNÉTICAS

- Modelos de magnetización.
- Parámetros que influyen en las anomalías magnéticas.
- Ecuaciones básicas para cálculo de la profundidad del origen de las anomalías.

### 3.6: INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA Y APLICACIONES DE LA MAGNETOMETRÍA

- Esquema del proceso de interpretación cualitativa y cuantitativa.
- Anomalías magnéticas producidas por diversas estructuras geológicas.
- Técnicas de transformación de mapas de anomalías.
- Aplicaciones de la magnetometría.

## **b) BIBLIOGRAFÍA**

### **BÁSICA:**

- ORELLANA, E. *Prospección geoeléctrica por corriente continua*. Paraninfo. Madrid. 1981.
- ORELLANA, E. *Prospección geoeléctrica por campos variables*. Paraninfo. Madrid. 1981.
- TELFORD, W.M.; GELDART, L.P.; SHERIFF, R.E.; KEYS, A.A. *Applied Geophysics*. Cambridge University Press. Londres. 1976.
- NETTLETON, L.L. *Gravity and Magnetism in Oil Prospecting*. McGraw Hill. Nueva York, 1976

### **COMPLEMENTARIA:**

- GOLDMAN, M. *Non Conventional Methods in Geoelectrical Prospecting*. Ellis H.L. Nueva York. 1990.
- KAUFMAN, A.A.; KELLER, G.V. *Inductive Mining Prospecting*. Elsevier. Amsterdam. 1985.
- HINZE, W. (Editor). *The Utility of Regional Gravity and Magnetic Anomaly Maps*. S.E.G. Tulsa, 1985.
- SHARMA, P.V. *Geophysical Methods in Geology*. Elsevier. Amsterdam, 1976.

## **c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS:**

Se realizarán en grupos de hasta 15 alumnos

- práctica de campo de realización de SEV.
  - práctica de campo de toma de datos en corriente alterna
  - Práctica de aula: Interpretación de un SEV
  - Práctica de aula: Cálculo de la corrección de variación diurna
  - Práctica de aula: Cálculo de anomalías y trazado de mapas
- Práctica de aula: Interpretación geológica de mapas de anomalías magnéticas

## **d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

- La evaluación será el resultado de un examen escrito al finalizar la exposición de la asignatura, que podrá ser apoyada en un sistema de evaluación continuada sobre el contenido de la teoría y de las prácticas.
- La realización de las prácticas de campo es condición necesaria para obtener el aprobado de la asignatura