

# PROSPECCIÓN GEOFÍSICA Y SONDEOS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Prospección geofísica y Geotecnia	Prospección geofísica y sondeos	3/ 4º	2º	6	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Jesús Galindo Zaldívar			Dpto. Geodinámica, Fac. Ciencias		
			Martes 9-14; 19-20		
			Despacho 12		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Geología					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Haber cursado las asignaturas Geología, Física y Geofísica.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Prospección gravimétrica, magnética, eléctrica, electromagnética, sísmica, radiométrica y geotérmica. Sondeos: testificación. Interpretación geológica conjunta de datos geofísicos y de sondeos.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
CE-1B, CE-5A, CE-5B, CE-5C					
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)					
<p>Proporcionar a los alumnos los conocimientos necesarios para la comprensión de las distintas técnicas geofísicas y de realización de sondeos en estudios tanto científicos como de geología aplicada. Se estudiarán las propiedades físicas de los materiales, el instrumental de campo para la obtención de datos geofísicos, así como los métodos de tratamiento necesarios para determinar la estructura del terreno. Se tratará la aportación</p>					



de las diferentes técnicas geofísicas en la resolución de problemas geológicos. Finalmente se estudiarán las principales técnicas de realización de sondeos.

Al finalizar el curso el alumno deberá entender las posibilidades de aplicación y los inconvenientes de los métodos geofísicos y de sondeos en el estudio de la estructura del subsuelo. Por otra parte, se pretende que los alumnos sepan realizar todo el proceso correspondiente a la aplicación de técnicas básicas (gravimetría, magnetometría, sondeos eléctricos verticales y tomografía eléctrica) que incluye el uso del instrumental durante la medida de datos en campo, el tratamiento de los datos y la interpretación geofísica y geológica de los mismos. Esta materia proporciona los criterios para evaluar los problemas geológicos y decidir las técnicas que es necesario aplicar en cada caso. Se pretende finalmente que se puedan integrar diferentes tipos de resultados geofísicos y de sondeos para resolver las indeterminaciones de cada método.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

1.- Introducción. Geofísica pura y Prospección Geofísica. Sondeos. Principales propiedades físicas de las rocas. Clasificación de los métodos de prospección geofísica. Aplicaciones de la Prospección Geofísica y de los sondeos.

2.- Prospección gravimétrica. Principios de la Gravedad. Unidades de medida de la aceleración de la gravedad. El campo gravitatorio terrestre (variaciones debidas a la latitud, a la altitud y con el tiempo). Gravímetros. Anomalías de aire libre, de Bouguer, regional y residual. Densidades medias de rocas y minerales. Interpretación de anomalías gravimétricas asociadas a cuerpos de geometría regular. Anomalías asociadas a cuerpos irregulares: modelos en planta y en perfil de dimensión 2 y 2 ½. Interpretación cuantitativa de datos gravimétricos. Ejemplos de aplicación de la Gravimetría.

3.- Prospección magnética. Principios del magnetismo. Unidades de medida. El comportamiento magnético de la materia: susceptibilidad magnética y magnetismo remanente; ciclo de histéresis. El campo magnético terrestre (Caracterización en un punto: orientación e intensidad; variaciones debidas a causas externas e internas; el IGRF). Magnetómetros. Anomalía magnética. Interpretación de anomalías magnéticas asociadas a cuerpos de geometría regular. Anomalías asociadas a cuerpos irregulares: modelos en planta y en perfil de dimensión 2 y 2 ½. Interpretación cuantitativa de datos magnéticos en modelos complejos. Ejemplos de aplicación de la Magnetometría.

4.- Prospección eléctrica y electromagnética.

Resistividades medias de rocas.

Métodos de Campo natural. Fundamentos y ejemplos de aplicación de los métodos. Método de potencial espontáneo. El método de las corrientes telúricas. El método magneto-telúrico.

Métodos de líneas equipotenciales. Método de Mise à la masse.

Métodos eléctrico-resistivos. Fundamento de los métodos eléctrico-resistivos. Instrumental. Dispositivos Schlumberger y Wenner. Sondeos eléctricos verticales: trabajo de campo; interpretación cualitativa y cuantitativa de curvas de resistividad aparente. Calicatas eléctricas: trabajo de campo e interpretación cualitativa de perfiles de resistividad aparente. Interpretación de sondeos eléctricos verticales. Tomografía eléctrica. Interpretación geológica de sondeos eléctricos verticales, calicatas eléctricas y tomografía eléctrica.

Polarización inducida. Fundamento de los métodos en los dominios del tiempo y de la frecuencia. Ejemplos de aplicación.

Métodos electromagnéticos. El campo electromagnético: amplitud y fase. Fundamento de los métodos de receptor móvil y emisor fijo. Métodos de emisor y receptor móvil. El Georadar (GPR) Ejemplos de aplicación.



## 5.- Prospección sísmica.

Principios físicos de la investigación sísmica. Clasificación de los métodos de prospección sísmica. Equipos terrestres y marinos: fuentes de energía y sistemas de registro.

Sísmica de refracción. Fundamentos de la sísmica de refracción: curvas dromocronas. Interpretación de modelos sencillos con capas horizontales. Dromocronas en modelos con capas inclinadas y fallas. Interpretación de dromocronas. Aplicaciones de la sísmica de refracción.

Sísmica de reflexión. Sísmica de reflexión: Sísmica de cobertura simple y múltiple. Fundamentos del procesado de los datos sísmicos. Procesado de perfiles de sísmica de multicanal. Principios de la Estratigrafía Sísmica. Imagen sísmica de asociaciones de estructuras geológicas: ejemplos de perfiles de cuerpos intrusivos, regiones con acortamiento y regiones con extensión. Perfiles de sísmica profunda.

Otras técnicas. Sísmica 3-D. Sísmica de martillo. Ecosondas. Métodos basados en el estudio de ondas S.

## 6.-Prospección radiométrica. Radiactividad natural. Instrumentos de medida. Campos de aplicación y ejemplos.

## 7.-Prospección geotérmica. El calor y su transmisión. Temperatura. Flujo térmico. El campo geotérmico. Medida del flujo térmico. Anomalías geotérmicas. Campos de aplicación y ejemplos.

## 8.-Sondeos y Testificación de sondeos. Tipos de sondeos. Sondeos de percusión. Sondeos de rotación. Sondeos de rotopercusión. Objetivos de la testificación. Clasificación de técnicas. Testificación de sección y de temperatura. Testificación eléctrica y electromagnética: potencial espontáneo, resistividad y polarización inducida. Registros radiométricos. Testificación acústica. Interpretación de diagrfías.

## 9.- Interpretación geológica conjunta de datos geofísicos y de sondeos. Comparación de técnicas de estudio de la Geología del Subsuelo. Ejemplos de aplicación y utilidad para diferentes contextos geológicos.

### TEMARIO PRACTICO:

#### Prácticas de gabinete

Gravimetría. Cálculo del valor absoluto de la Gravedad en un ciclo de medidas. Cálculo de la anomalía de aire libre y de Bouguer en un punto. Cálculo de la densidad media de un terreno mediante el método de Nettleton. Corrección topográfica. Anomalías regional y residual. Interpretación cualitativa de mapas de anomalía de aire libre y de Bouguer. Isostasia. Interpretación cuantitativa de anomalías gravimétricas.

Magnetometría. Determinación de la anomalía magnética de campo total en un punto. Interpretación cualitativa de mapas de anomalía magnética de campo total. Interpretación de anomalías magnéticas en ejemplos reales. Interpretación combinada de datos gravimétricos y magnéticos.

Métodos eléctricos. Resistividad en las rocas. Potencial y líneas de corriente. Interpretación de curvas de resistividad aparente de sondeos eléctricos verticales con dos capas. Interpretación de SEV en terrenos de 3 ó más capas horizontales. Interpretación de perfiles de resistividad en calicatas eléctricas. Tomografía eléctrica.

Sísmica de refracción. Trayectoria de ondas en terrenos horizontales. Interpretación de dromocronas en terrenos con capas horizontales. Interpretación cualitativa de curvas dromocronas. Interpretación cuantitativa de curvas dromocronas en regiones con un contacto inclinado.

Sísmica de reflexión. Identificación de materiales a partir de las facies sísmicas. Análisis de perfiles con estructuras sedimentarias. Análisis de perfiles con pliegues y con fallas. Estudio de perfiles con asociaciones de estructuras. Perfiles de sísmica profunda.

Sondeos y Testificación de sondeos. Tipos de sondeos y contexto geológico. Interpretación de diagrfías.

Interpretación conjunta de datos geológicos, geofísicos y de sondeos. Selección de técnicas geofísicas en función de la estructura geológica investigada.

Tratamiento e interpretación de datos gravimétricos, magnéticos y eléctrico-resistivos adquiridos durante las prácticas de campo.



## Prácticas de campo

Se realizarán durante tres días en los que se aplicarán los métodos gravimétricos, magnéticos y eléctrico-resistivos.

## BIBLIOGRAFÍA

### FUNDAMENTAL:

- Dobrin, M., y Savit, C.H. 1988. Geophysical Prospecting. McGraw Hill.  
Everett, M. E. (2013). Near-surface applied geophysics. Cambridge University Press.  
Jones, E.J.W. (1999) Marine Geophysics. Wiley.  
Robinson, E.S., y Coruh, C., 1988. Basic exploration Geophysics. Ed. Wiley & Sons.  
Telford, W.M., Geldart, L.P. y Sheriff, R.E., 1990. Applied Geophysics. 2nd. Ed. Cambridge University Press.

### COMPLEMENTARIOS:

- Bally, A.W., 1984. Seismic Expression of Structural Styles. Studies in Geology 15. Tulsa: American Association of Petrological Geology.  
Cantos Figuerola, J., 1987. Tratado de Geofísica Aplicada. I.G.M.E.  
Daniels, D. J. (Ed). 2004. Ground penetrating radar. Institution of Electrical Engineers, London  
Fowler, C.M.R., 1990. The solid Earth. An Introduction to Global Geophysics. Cambridge University Press.  
Lillie, R.J. (1988) Whole Earth Geophysics. Prentice Hall.  
Loke, M. H., 1999. Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies. Ed. M.H. Loke, Penang.  
López Jimeno, C. (2006) Manual de Sondeos. ETS Minas. Madrid.  
Lowrie, W. 2007. Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press, 354 pp.  
Mari J.L., Arens G., Chapellier D., Gaudiani P., 1998. Géophysique de Gisement et de Génie Civil. Publications de l'Institut Français du Pétrole. Éditions Technip.  
Mechler, P., 1982. Les méthodes de la géophysique. Dunod Université.  
Meissner, R., 1986. The Continental Crust. A Geophysical Approach. Academic Press.  
Missteat, B., Banks, D., Clark, L. (2006) Water Wells and Boreholes. Wiley Interscience  
Orellana, E., 1974. Prospección geoelectrica por campos variables. Paraninfo.  
Orellana, E., 1982. Prospección geoelectrica en corriente continua. 2- Ed. Paraninfo.  
Parasnis, D.S., 1970. Principios de Geofísica Aplicada. Paraninfo.  
Parasnis, D.S., 1971. Geofísica minera. Paraninfo.  
Poirier, J.P., 1991. Les profondeurs de la Terre. Masson.  
Sheriff, R.E., y Geldart, L.P., 1991. Exploración sísmológica, Historia, teoría y obtención de datos. Ed. Limusa.  
Sheriff, R.E., y Geldart, L.P., 1991. Exploración sísmológica, Procesamiento e interpretación de datos. Ed. Limusa.  
Turcotte, D.L. y Schubert, G., 1982. Geodynamics: Applications of continuum physics to geological problems. John Wiley and Sons.  
Udías, A., 1997. Fundamentos de Geofísica, Alianza Universidad. 436 p.  
Yilmaz, O., 1987. Seismic data processing. Society of exploration geophysicists. Investigations in Geophysics, 2.

## ENLACES RECOMENDADOS



www.agu.org ; www.intermagnet.org ; www.eage.org ; www.noaa.gov;

#### METODOLOGÍA DOCENTE

Lecciones magistrales  
Problemas prácticos  
Ejercicios prácticos en campo  
Trabajo personal en régimen tutorial

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Exámenes de teoría: 35%
- Exámenes de prácticas: 35%
- Trabajo de campo: 30%

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

