

Curso Académico: 2021/22

## 60381 - Geología del subsuelo

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 60381 - Geología del subsuelo

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 624 - Máster Universitario en Geología: Técnicas y Aplicaciones

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

- Adquirir una visión precisa de los métodos de exploración del subsuelo y de la utilidad de cada método, siendo capaz de seleccionar las técnicas más adecuadas para cada caso.
- Adquirir las destrezas necesarias para el manejo de los aparatos de prospección geofísica y para el procesado de los datos y la interpretación de los resultados obtenidos en cada uno de ellos.
- Ser capaz de integrar los resultados de distintos métodos y elaborar modelos 3D sencillos del subsuelo.

*Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:*

*ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles, y en particular con la meta:*

**11.3** *De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países.*

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura forma parte del cuerpo de asignaturas optativas que complementan la formación obligatoria en el Máster en Geología: Técnicas y Aplicaciones. Se imparte en el segundo semestre, tras la impartición de las asignaturas obligatorias que aseguran una formación básica en todo el cortejo de métodos y técnicas propios de la Geología.

Es una asignatura de gran interés para aquellos estudiantes que buscan especializarse en Tectónica, análisis de cuencas, en prospección de recursos naturales, en Arqueología, y en Hidrogeología, y que necesitan conocer la geometría de las formaciones y estructuras en profundidad.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta asignatura es de interés para aquellos estudiantes que quieren adquirir una formación avanzada en los distintos métodos de estudio del subsuelo, haciendo especial énfasis en la aplicación de los métodos de prospección geofísica a la interpretación de la estructura del subsuelo en profundidad.

Esta asignatura va dirigida principalmente a estudiantes con formación en geología, pero también es apropiada para estudiantes formados en otras disciplinas (hidrogeología, ingeniería civil, arqueología, geología económica) que necesiten conocimientos de los métodos geofísicos y la reconstrucción de la estructura del subsuelo. Los alumnos deben poseer conocimientos básicos de geofísica.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para:**

Competencias básicas y generales:

CG4 - Preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos adecuados.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

Competencias transversales:

CT1 - Utilizar inglés científico para la obtención de información.

CT2 - Ser capaces de gestionar, discriminar y seleccionar las fuentes de información bibliográfica.

CT3 - Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica como herramienta de trabajo.

Competencias específicas:

- Seleccionar las técnicas de prospección más adecuadas para cada caso.
- Manejar algunos de los aparatos utilizados normalmente en prospección geofísica: gravimétrica, magnética, eléctrica, electromagnética, GPR y sísmica de maza.
- Trabajar de manera autónoma con mapas de anomalías gravimétricas y magnéticas de zonas concretas y de interpretarlos en términos geológicos.
- Aplicar algoritmos de modelización inversa e interpretar las anomalías gravimétricas y magnéticas de pequeña y gran escala.
- Interpretar perfiles de sísmica de refracción y aplicarlos a la interpretación de la estructura del subsuelo.
- Interpretar con soltura perfiles de reflexión sísmica en términos geológicos y aplicarlos al conocimiento geológico de una región, combinándolos con la magnetometría y la gravimetría.
- Interpretar diagrfías y aplicarlas a la prospección sísmica.
- Interpretar perfiles de prospección eléctrica y electromagnética y aplicarlos a la interpretación de la estructura del subsuelo.
- Elaborar modelos 3D del subsuelo.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:**

Es capaz de planificar una campaña de prospección del subsuelo seleccionando las técnicas de prospección más adecuadas para cada caso.

Maneja los aparatos utilizados normalmente en prospección geofísica (magnetómetros, gravímetro, sísmica de maza, eléctrica, electromagnética, GPR).

Trabaja de manera autónoma con mapas de anomalías gravimétricas y magnéticas de zonas concretas y los interpreta en términos geológicos.

Aplica algoritmos de modelización inversa y es capaz de interpretar las anomalías gravimétricas y magnéticas de pequeña y gran escala.

Interpreta con soltura perfiles de reflexión sísmica en términos geológicos y los aplica al conocimiento geológico de una región, combinándolos con la magnetometría y gravimetría.

Es capaz de interpretar diagrfías y de aplicarlas a la prospección sísmica.

Interpreta perfiles de sísmica de refracción y los aplica a la interpretación de la estructura del subsuelo.

Interpreta perfiles de prospección eléctrica y electromagnética y los aplica a la interpretación de la estructura del subsuelo.

Tiene nociones para elaborar mapas estructurales y modelos 3D del subsuelo.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

**Las competencias que forman esta asignatura son relevantes porque:**

Los métodos de prospección geofísica son una herramienta indispensable para conocer la geología del subsuelo, de cara a su aplicación en trabajos de índole científica y aplicada.

La construcción de modelos 3D es hoy en día una herramienta indispensable en la interpretación de la geología profunda de una región.

# 3. Evaluación

## 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**Evaluación continua:**

1. Resolución de cuestionarios (30%)
2. Entrega de las prácticas realizadas en el aula semanalmente (45%)
3. Informe prospección (25%)

**Evaluación global:**

Examen teórico-práctico (100%)

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Se implementa un amplio abanico de actividades de enseñanza-aprendizaje. Los 6 ECTS de este curso corresponden a 60 horas de actividades presenciales, que se organizan en sesiones teóricas, sesiones prácticas, trabajo de campo y diversos trabajos dirigidos. Las horas de tutoría se consideran como una actividad académica más en la que el estudiante puede preguntar dudas relacionadas con la materia.

Los estudiantes dispondrán de apuntes facilitados por el profesor como base para el aprendizaje, pero deberán completar la información recibida en el aula consultando libros técnicos y artículos científicos. Los estudiantes recibirán pautas al inicio de cada sesión práctica.

El material necesario para el desarrollo de las clases estará disponible via Moodle.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

- 1- Clases magistrales (12h)
- 2- Sesiones prácticas de gabinete (12h)
- 3- Prácticas de laboratorio e informática (24h)
- 4- Trabajos y Seminarios (4h)
- 5- Prospección geofísica en el campo (8h)

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación de excepcionalidad sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática (salvo las prácticas de campo).

### 4.3. Programa

**Programa de la asignatura:**

1. Métodos de exploración del subsuelo: geológicos, geofísicos, mecánicos. Espectro de utilización de las distintas técnicas. Tipos de representaciones y mapas.
2. Prospección gravimétrica. Medida de la gravedad. Correcciones. Cálculo de anomalías gravimétricas. Modelización inversa. Aplicaciones.
3. Prospección magnética y tratamiento de datos. Anomalías magnéticas. Interpretación de las anomalías magnéticas. Modelización inversa. Aplicaciones.
4. Prospección sísmica. Sísmica de refracción. Geometría de la refracción en sistemas bicapa y multicapa. Metodología para la realización e interpretación de los perfiles de refracción.
5. Sísmica de reflexión. Tratamiento de datos. Perfiles de reflexión. Aplicaciones, interpretación estructural y estratigráfica de los perfiles sísmicos.
6. Técnicas para la realización de sondeos profundos y superficiales. Testificación en sondeos. Diagramas.
7. Prospección eléctrica. Métodos de resistividad: sondeos eléctricos verticales, perfiles de resistividad, tomografía eléctrica. Método de la polarización inducida. Método del potencial espontáneo. Prospección electromagnética. Sistemas electromagnéticos: Slingram, Turam. Sistemas electromagnéticos transitorios. Métodos telúrico y magnetotelúrico. GPR (geo-radar). Principios y parámetros. Aplicaciones.
8. Metodología y software de reconstrucción y restitución 3D.

**Sesiones prácticas:**

1. Gabinete: Construcción de cortes y mapas geológicos del subsuelo a partir de sondeos.
2. Gabinete: Correcciones gravimétricas, a partir de datos de un caso real (Excel).
3. Informática: Trabajo con mapas de anomalías, a partir de datos de un caso real (Surfer).
4. Informática: Modelización inversa gravimétrica y magnética (Gravmag32).
5. Informática: Interpretación de perfiles de sísmica de refracción y modelización de sísmica de refracción (REFRACT).
6. Gabinete: Interpretación de perfiles de sísmica de reflexión.
7. Gabinete: Interpretación de diagramas y su aplicación en perfiles de sísmica de reflexión.
8. Informática: Interpretación y modelización de perfiles de prospección eléctrica (RESIST).

9. Campo: Realización de una prospección geofísica (gravimétrica, magnética, electromagnética-GPR, eléctrica y de sísmica de refracción) en una zona próxima a Zaragoza.

10 y 11. Informática: Tratamiento e interpretación de los datos de la prospección (GemLink, Excel, GravMag, REFRACT, RESIST).

12. Seminario: Ejemplo integrado; interpretación de la geología del subsuelo de un área a partir de datos gravimétricos, magnéticos, de sísmica de refracción, de sísmica de reflexión y de logs (GravMag, REFRACT).

13 y 14. Informática: Elaboración de un modelo 3D a partir de datos reales del subsuelo.

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

##### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos:**

- Las actividades de aprendizaje se organizan en sesiones teórico-prácticas. Una sesión tipo consta de dos partes, la primera de clase magistral (1:30 h), y la segunda de resolución de problemas y casos o de seminario (2:30 h).

- La sesión práctica nº 9 correspondiente a la realización de una prospección en el campo (prácticas especiales) se desarrolla durante 8 h, según calendario de campo de la titulación.

- La entrega de cuestionarios y de las prácticas se realizará semanalmente, atendiendo a una evaluación continuada.

- La entrega del informe de la prospección se realizará en las fechas indicadas por la facultad para la evaluación continua.

Inicio de la asignatura: inicio del segundo cuatrimestre según el calendario académico que se publica en la página web de la facultad

Finalización de la asignatura: la asignatura se imparte durante 12 semanas, hasta mediados de Mayo.

Fecha límite de entrega de informes y trabajos: fecha marcada para la evaluación continua por el calendario académico.

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=60381>