

Guía docente de la asignatura

**Interpretación 2D del Subsuelo:  
Cortes Balanceados**Fecha última actualización: 14/07/2021  
Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 17/07/2021**Máster**

Máster Universitario en Geología Aplicada a los Recursos Minerales y Energéticos (Georec)

**MÓDULO**

Técnicas y Métodos Instrumentales Generales

**RAMA**

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Anual

**Créditos**

3

**Tipo**

Obligatorio

**Tipo de enseñanza**

Semipresencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

El máster se ofrece a titulados universitarios en geociencias (Grado en Geología, Licenciatura en Geología, Ingeniería Geológica, Ingeniería de Minas, Ingeniería del Petróleo). Se recomienda tener sólidas bases en Geología estructural y construcción de cortes geológicos.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

El descifrar la geometría del subsuelo es una de las tareas más importantes a la hora de constreñir la distribución de recursos naturales. En particular, la construcción de cortes geológicos a partir de datos cartográficos, geofísicos y/o sondeos sigue siendo una técnica de actualidad en la investigación de recursos geológicos. El objetivo principal de esta asignatura es dotar al estudiante del conocimiento práctico que le permita realizar cortes geológicos coherentes en cuanto a relaciones geométricas entre marcadores y estructuras. Se mostrará cómo se pueden validar estos cortes reconstruyéndolos hasta su estado no deformado, utilizando técnicas geométricas sencillas, e integrando todos los datos a disposición. Estas técnicas son las que sustentan cualquier software comercial de interpretación 2D del subsuelo. También se propone el uso de los datos de sondeos y de datos geofísicos para la construcción de los mapas geológicos subterráneos de una región; así como las técnicas de lectura e interpretación de los mismos.

**COMPETENCIAS**

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Adquirir habilidades y destrezas generales basadas en el método científico que le permitan adquirir y desarrollar aquellas otras específicas de su conocimiento y ámbito de trabajo.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Manejar los distintos métodos de análisis y representación espacial de datos geológicos para la caracterización del subsuelo y evaluación de sus recursos.
- CE04 - Evaluar reservorios geológicos a partir de datos geológicos y geofísicos del subsuelo.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis desarrollada a partir de un pensamiento reflexivo
- CT02 - Resolución de problemas y toma de decisiones
- CT03 - Conocimiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) y de los recursos informáticos relativos al ámbito de estudio
- CT04 - Comunicación verbal y escrita

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Adquirir los conocimientos precisos para hacer cortes geológicos de regiones tectónicamente complejas a partir de mapas geológicos.
- Aplicar un sistema de información geográfico (SIG) para la construcción de mapas de contornos estructurales.

El alumno será capaz de:



- Dominar de las diferentes técnicas de restauración de cortes geológicos.
- Resolver ejemplos prácticos que contemplen la realización de corte geológico y su restauración mediante técnicas manuales.
- Dominar las técnicas de interpretación, construcción y validación de mapas de contornos estructural (con el uso de programas informáticos, entre otros).

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Parte I. Cortes balanceados

- I.1. Cortes geológicos balanceados: introducción. Corte geológico, palinspástico y balanceado: definiciones. Uso y limitaciones de los corte balanceados.
- I.2. Construcción de un corte palinspástico. Técnica de restauración de un corte geológico: conservación de las longitudes y/o de las áreas para construir un corte palinspástico.
- I.3. Construcción de un corte geológico y su corte palinspástico correspondiente. a) Estilos estructurales en cinturones de pliegues y cabalgamientos desarrollados en niveles muy superficiales: lecciones de la naturaleza y de la modelización analógica para la extrapolación de un corte geológico en profundidad. b) Algunas reglas geométricas para realizar un corte preciso (proyección a partir de líneas de dirección, conservación de las potencias, geometría de los pliegues asociados a cabalgamientos, etc...) y uso de los datos a disposición (buzamientos, sondeos, datos geofísicos, etc... ). c) Validación de un corte geológico a través de su corte palinspástico correspondiente.

#### Parte II. Mapas geológicos subterráneos de una región

- II.1. Representación de una estructura en 3 dimensiones. a) Elementos de un mapa estructural de contornos.
- II.2. Construcción de contornos estructurales. a) Puntos de control, líneas de contorno. b) Modelo digital (raster). c) Reglas de construcción de las líneas de contorno TIN o Grid. d) Redes de triangulación irregulares. e) Kriging.
- II.3. Datos estructurales y su elaboración. a) Localización de los datos. b) Contornos estructurales, espesores entre planos de estratificación y mapas de espesores (isopacas e isocoras).

### PRÁCTICO

#### Parte I. Cortes balanceados

- Práctica asociada al epígrafe I.1.: Lectura crítica del artículo de Dahlstrom (1969), que introduce por primera vez el concepto de corte balanceado (Balanced cross-sections; Canadian Journal of Earth Science 6, 743-757).
- Práctica asociada al epígrafe I.2.: Construcción de cortes palinspásticos a partir de cortes geológicos publicados: problemas encontrados y soluciones propuestas.
- Práctica asociada al epígrafe I.3. a): Creación de una colección de cortes publicados en revistas especializadas, representativos del estilo estructural de zonas externas.
- Práctica asociada al epígrafe I.3. b y c): Construcción de un corte geológico característico de un cinturón de pliegues y cabalgamientos desarrollado en niveles muy superficiales (Subbético): topografía precisa, proyección de los datos de superficie sobre el



corte, extrapolación del corte en profundidad, construcción del corte palinspástico correspondiente, discusión de los problemas encontrados y soluciones propuestas.

## Parte II. Mapas geológicos subterráneos de una región

- Práctica asociada al epígrafe II.1.: Lectura de varios mapas de contornos e identificación de los datos estructurales iniciales.
- Práctica asociada al epígrafe II.2.: Construcción mediante el uso de ARCGIS de mapas de líneas de contorno.
- Práctica asociada al epígrafe II.3.: Interpretación de los datos de un sondeo. Construcción de mapas de isocoras.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Dahlstrom, J. (1969) Balanced cross-sections. Canadian Journal of Earth Science, 6,743-757.
- Elliott, D. (1983) The construction of balanced cross-sections. Journal of Structural geology, 101, 5/2, 131.
- Groshong, R.H. (2006) 3D Structural Geology. A Practical Guide to Surface and Subsurface Map Interpretation. Second edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. 400 pp.
- Woodward, N., Boyer, S., Suppe, J. (1989) Balanced geological cross-sections: An essential technique in geological research exploration. Short course in Geology: vol. 6. American Geophysical Union Publications. 138 pp.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Gratier, J.P. (1988) L'équilibrage des coupes géologiques: buts, méthodes et applications. Mémoires et documents du Centre armoricain d'étude structurale des socles: vol. 20. 174 pp.

## ENLACES RECOMENDADOS

- Moore, T. (1999) Balanced cross-section chapter In: the Oil and gas resource potential of the Arctic National wildlife refuge 1002 area, Alaska. Open file report 98-34. <http://pubs.usgs.gov/of/1998/ofr-98-0034/BC.pdf>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases expositivas
- MD02 Trabajos supervisados
- MD03 Orientación y tutorización
- MD04 Discusión con los estudiantes
- MD06 Resolución de casos prácticos
- MD07 Desarrollo de foros on-line de debate, de trabajo, de información, de consultas.
- MD08 Material audiovisual editado por el profesor (Presentaciones con audio, capturas de pantalla con video, grabación de clases, páginas web)



- MD09 Debate y seminarios mediante videoconferencias.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

#### INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

- Prueba escrita individual.
- Parte virtual de la asignatura (epígrafes I.1, I.2 y I.3.a): La evaluación se hará con algunas de las herramientas que ofrecen PRADO: tareas online, wiki colaborativas, glosarios y participación en foros, etc...
- Parte presencial de la asignatura (epígrafes I.3.b) y c), II.1 a II.3): Trabajos realizados y entregados: corte geológico y su restauración palinspástica, construcción de un mapa de contorno, etc...

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Constatación del dominio de los contenidos, teóricos y prácticos.
- Valoración de los trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo que argumentado, capacidad y riqueza de la crítica que se hace, así como actualización de la bibliografía consultada.

#### CALIFICACIÓN:

La calificación constará de dos partes: prueba escrita individual (3 puntos) más las siguientes tareas (7 puntos):

#### Parte I. Cortes balanceados

- Práctica asociada al epígrafe I.1.: 0.2 puntos de 7.
- Práctica asociada al epígrafe I.2.: 0.4 puntos de 7.
- Práctica asociada al epígrafe I.3: a) 0.2 puntos de 7.
- Práctica asociada al epígrafe I.3: b y c) 3.8 puntos de 7.

#### Parte II. Mapas geológicos subterráneos de una región

- Práctica asociada al epígrafe II.1.: 0.3 puntos de 7.
- Práctica asociada al epígrafe II.2.: 0.3 puntos de 7.
- Práctica asociada al epígrafe II.3.: 1.8 puntos de 7.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

#### INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

- Prueba escrita individual.
- Parte virtual de la asignatura (epígrafes I.1, I.2 y I.3.a): La evaluación se hará con algunas de las herramientas que ofrecen PRADO: tareas online, wiki colaborativas, glosarios y participación en foros, etc...



- Parte presencial de la asignatura (epígrafes I.3.b) y c), II.1 a II.3): Trabajos realizados y entregados: corte geológico y su restauración palinospástica, construcción de un mapa de contorno, etc...

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Constatación del dominio de los contenidos, teóricos y prácticos.
- Valoración de los trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo que argumentado, capacidad y riqueza de la crítica que se hace, así como actualización de la bibliografía consultada.

#### CALIFICACIÓN:

La calificación constará de dos partes: prueba escrita individual (3 puntos) más las siguientes tareas (7 puntos):

##### Parte I. Cortes balanceados

- Práctica asociada al epígrafe I.1.: 0.2 puntos de 7.
- Práctica asociada al epígrafe I.2.: 0.4 puntos de 7.
- Práctica asociada al epígrafe I.3: a) 0.2 puntos de 7.
- Práctica asociada al epígrafe I.3: b y c) 3.8 puntos de 7.

##### Parte II. Mapas geológicos subterráneos de una región

- Práctica asociada al epígrafe II.1.: 0.3 puntos de 7.
- Práctica asociada al epígrafe II.2.: 0.3 puntos de 7.
- Práctica asociada al epígrafe II.3.: 1.8 puntos de 7.

Para aquellos alumnos que no hayan seguido la evaluación continua, la prueba escrita individual constituirá el 100 % de la calificación.

#### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Prueba escrita individual (10 puntos).

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Independientemente de la situación sanitaria, este Máster es en parte **virtual**.

Esta asignatura, de 3 ECTS en total, se imparten 1 ECTS en modalidad virtual y 2 ECTS en modalidad presencial.

##### Parte I. Cortes balanceados

- Parte **virtual**: Teoría y práctica asociada a los epígrafes I.1., I.2. y I.3.a)
- Parte **presencial**: Teoría y práctica asociada a los epígrafes I.3.b) y c)

##### Parte II. Mapas geológicos subterráneos de una región

- Parte **virtual**: Teoría y práctica asociada a los epígrafes II.1 y II.2.a), b) y c)





- Parte **presencial**: Teoría y práctica asociada a los epígrafes II.2.d) y e), II.3

