



FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

GUIA DOCENTE

CURSO 2022-23

GRADO EN GEOLOGÍA

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

GEOFÍSICA

Denominación en Inglés:

GEOPHYSICS

Código:

757609219

Tipo Docencia:

Presencial

Carácter:

Obligatoria

Horas:

	Totales	Presenciales	No Presenciales
Trabajo Estimado	150	60	90

Créditos:

Grupos Grandes	Grupos Reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3	0	2	1	0

Departamentos:

CIENCIAS DE LA TIERRA

Áreas de Conocimiento:

GEODINAMICA INTERNA

Curso:

3º - Tercero

Cuatrimestre

Segundo cuatrimestre

DATOS DEL PROFESORADO (*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Francisco Manuel Alonso Chaves	alonso@dgeo.uhu.es	
DAVID AMADOR LUNA	davidamadorluna@gmail.com	

Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc...)

Profesor adscrito al área de conocimiento de Geodinámica interna y miembro del Departamento de Ciencias de la Tierra.

Ubicación del Despacho: Cuarta planta, módulo 2, de la Facultad de Ciencias Experimentales.

Dirección de correo electrónico: alonso@uhu.es; david.amador@dct.uhu.es

Horarios de tutorías (segundo cuatrimestre): lunes de 11 a 13 h, martes de 12 a 13 h y de 19 a 20 h, miércoles de 10 a 11 h.

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de Contenidos:

1.1 Breve descripción (en Castellano):

- Geodesia y Gravimetría. El geoide, anomalías de la gravedad y reducciones gravimétricas (aire-libre y Bouguer).
- Isostasia. Correcciones isostáticas. Anomalías regionales y estructura de la corteza terrestre. Anomalías locales.
- Georresistividad y Electromagnetismo. Resistividad y conductividad en las rocas. Conductividad en el interior de la Tierra. Dispositivos para medir resistividades de los materiales y medidas sobre el terreno. Electromagnetismo, técnicas de medida y adquisición de datos.
- Geomagnetismo y Paleomagnetismo. El campo magnético interno de la Tierra, variaciones seculares y origen del campo magnético interno. El campo magnético externo. Observaciones del campo magnético terrestre y anomalías magnéticas
- Paleomagnetismo: minerales magnéticos, mecanismos de magnetización remanente, polos virtuales paleomagnéticos y migración de los mismos, inversiones del campo magnético
- Sismología. Fundamentos básicos de la propagación de ondas sísmicas. Dromocronas y estructura interna de la Tierra. Parámetros focales de los terremotos. Sismicidad y riesgo sísmico. Observación e interpretación sismológica.

1.2 Breve descripción (en Inglés):

- Geodesy and Gravimetry. The geoid, gravity anomalies and gravimetric reductions (free-air and Bouguer).
- Isostasy. Isostatic corrections. Regional anomalies and structure of the earth's crust. local anomalies.
- Georesistivity and Electromagnetism. Resistivity and conductivity in rocks. Conductivity inside the Earth. Devices to measure resistivities of materials and measurements on the ground. Electromagnetism, measurement techniques and data acquisition.
- Geomagnetism and Paleomagnetism. The internal magnetic field of the Earth, secular variations and origin of the internal magnetic field. magnetic field external. Observations of the Earth's magnetic field and magnetic anomalies
- Paleomagnetism: magnetic minerals, remanent magnetization mechanisms, virtual paleomagnetic poles and their migration, inversions of the magnetic field
- Seismology. Basic fundamentals of seismic wave propagation. Dromochrons and internal structure of the Earth. Focal parameters of earthquakes. seismicity and seismic risk. Seismological observation and interpretation.

2. Situación de la asignatura:

2.1 Contexto dentro de la titulación:

Después de haber cursado el estudiante las asignaturas de Matemáticas, Física, Geología Estructural, Mecánica de Rocas, Tectónica Global, completa su formación académica en aspectos básicos de Geodinámica con la asignatura de Geofísica. El programa de la asignatura está planteado para abordar diferentes temáticas (georresistividad, sismología, geomagnetismo y gravimetría) mostrando el dinamismo de planeta Tierra desde un punto de vista teórico y práctico, a través de la información (bancos de datos) que facilitan los observatorios geofísicos nacionales e internacionales.

2.2 Recomendaciones

Los estudiantes deberían haber superado las asignaturas de Matemáticas, Física y Geología Estructural además de tener conocimientos básicos propios de Mecánica de Rocas y Tectónica Global.

3. Objetivos (Expresados como resultado del aprendizaje):

Desde un punto de vista académico, los estudiantes deben adquirir una visión integral del modelo conceptual de la Tierra basado en datos obtenidos mediante técnicas físicas, matemáticas y geológicas. Esa visión no es otra que el propio conocimiento del interior de la Tierra como un valor esencial del propio geólogo para analizar la evolución del planeta. Los resultados del aprendizaje deben aportar a los estudiantes:

- Capacidad de evaluar e interpretar datos geofísicos. Además de sintetizar la información referida a datos y/o trabajos geofísicos.
- Capacidad para proponer métodos de investigación basados en el uso de técnicas geofísicas.
- Capacidad para dirigir un experimento geofísico sobre el terreno, además de adquirir experiencia en el manejo de equipos geofísicos diversos, lo que le supondrá un cierto grado de destreza.
- Capacidad para utilizar las nuevas tecnologías aplicadas a la búsqueda de información geofísica, procesamiento de datos y presentación de informes de carácter geofísico.
- Capacidad para comunicarse con otros profesionales (Geofísicos, Ingenieros, Arquitectos).

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1 Competencias específicas:

E11: Aplicar conocimientos para abordar problemas geológicos usuales o desconocidos.

- E12:** Conocer y valorar las aportaciones de los diferentes métodos geofísicos y geoquímicos al conocimiento de la tierra.
- E13:** Tener una visión general de la geología a escala global y regional.
- E14:** Elaborar modelos del subsuelo a partir de datos de superficie y geofísicos.
- E15:** Planificar, organizar, desarrollar y exponer trabajos.
- E16:** Utilizar correctamente la terminología, nomenclatura, convenios y unidades en Geología.
- E3:** Capacidad para analizar la distribución y la estructura de distintos tipos de materiales y procesos geológicos (minerales, rocas, fósiles, relieves, estructuras, etc.) a diferentes escalas en el tiempo y en el espacio.
- E5:** Conocer y utilizar teorías, paradigmas, conceptos y principios de la Geología.
- E6:** Integrar diversos tipos de datos y observaciones con el fin de comprobar hipótesis geológicas.
- E7:** Ser capaz de recoger, almacenar y analizar datos utilizando las técnicas adecuadas de campo y laboratorio.
- E8:** Llevar a cabo el trabajo de campo y laboratorio de manera organizada, responsable y segura.

4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

- CB1:** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2:** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- G1:** Capacidad de análisis y síntesis.
- G12:** Capacidad de trabajo en grupos.
- G14:** Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.
- G15:** Compromiso ético.

G16: Motivación por la calidad.

G2: Capacidad de aprendizaje autónomo.

G3: Capacidad de comunicación oral y escrita.

G4: Conocimiento de una lengua extranjera (preferentemente inglés).

G5: Conocimientos básicos de informática (procesamiento de textos, hojas de cálculo, diseño gráfico, etc.).

G7: Capacidad de organización y planificación.

G8: Capacidad de gestión de información.

CT1: Dominar correctamente la lengua española, los diversos estilos y los lenguajes específicos necesarios para el desarrollo y comunicación del conocimiento en el ámbito científico y académico.

CT2: Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

CT6: Promover, respetar y velar por los derechos humanos, la igualdad sin discriminación por razón de nacimiento, raza, sexo, religión, opinión u otra circunstancia personal o social, los valores democráticos, la igualdad social y el sostenimiento medioambiental.

CT4: Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (C12) en la práctica profesional.

CT3: Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1 Actividades formativas:

- Clases Teóricas en Grupos Grandes.
- Clases Prácticas de Laboratorio.
- Clases Teórico-Prácticas de Campo y/o fuera del Campus.
- Trabajo autónomo, Trabajo en Grupo y Tutorías.

5.2 Metodologías Docentes:

- Presentación de la asignatura y generalidades de los bloques temáticos.
- Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y vídeos.
- Realización de seminarios/conferencias sobre temas específicos de los contenidos propios de la

asignatura presentación de material de video y multimedia para ilustrar temas del programa teórico.

- Prácticas de laboratorio con grupos reducidos, enfocadas al manejo de técnicas experimentales en laboratorio, reconocimiento de minerales y fósiles a visu y microscopio, la resolución de problemas, el trabajo con mapas, etc.

- Prácticas de campo con grupos reducidos, enfocadas a la aplicación sobre el terreno de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas de laboratorio.

- Aprendizaje autónomo.

- Aprendizaje cooperativo.

- Atención personalizada a los estudiantes.

- Realización de proyectos.

5.3 Desarrollo y Justificación:

El binomio docencia-aprendizaje representa la conjunción de las dos partes claves de todo sistema educativo: el profesor y los estudiantes. La estrategia docente del profesor pasa por un primer punto de encuentro en las aulas de acuerdo con los horarios que coordina la facultad. En el aula se presentan las ideas fundamentales desde el punto de vista doctrinal (o conceptual) así como reflexiones basadas en la experiencia docente del propio profesor. Efectivamente, la justificación de la metodología docente y el desarrollo de las diversas actividades académicas que se proponen están basadas en la experiencia del profesor coordinador de la asignatura (más de treinta años dedicado a la impartición de materias diversas vinculadas al área de conocimiento de Geodinámica Interna), e igualmente basadas en la investigación realizada durante otros tantos años estudiando la evolución geodinámica de los orógenos y las cuencas sedimentarias. Dicho lo anterior, el profesor basa su discurso y argumentación en la exposición oral de ideas, usando preferentemente la pizarra, así como una amplia variedad de presentaciones. Cada presentación es en sí mismo un recurso didáctico original con figuras, esquemas, fotografías, mapas geológicos, etc. La mayoría de las ilustraciones son diseños originales definidos por el profesor y adaptados al contexto en el que tiene lugar la docencia. El fin último de la estrategia docente del profesor es poner en valor los recursos didácticos diseñados para promover en los estudiantes el interés por el aprendizaje de contenidos que son fundamentales para el ejercicio profesional del futuro geólogo. Todas las actividades que se proponen pretenden mostrar el compromiso del docente con la materia objeto de la asignatura y promover el compromiso del estudiante dedicando el tiempo necesario para el seguimiento de la asignatura de acuerdo con la temporalización de la misma y el mejor rendimiento académico posible. En definitiva, conseguir cuando sea posible que el estudiante tenga el gusto/satisfacción de aprender ("sapere aude", siguiendo el slogan de la Universidad de Huelva).

6. Temario Desarrollado

Introducción.

Tema 1: Geofísica y Ciencias de la Tierra. Concepto de Geofísica. Desarrollo de la Geofísica e

instituciones que promueven el conocimiento geofísico. División de la Geofísica. Relaciones con otras Ciencias.

Geoelectricidad.

Tema 2: Resistividad de los materiales terrestres. Ley de Ohm. Resistividad y conductividad de las rocas. La conductividad en el interior de la Tierra. Métodos de prospección eléctrica. Sondeos Eléctricos Verticales (SEV).

Sismología.

Tema 3: Teoría sismológica básica. Leyes que rigen la propagación de las ondas sísmicas (ley de Snell). Gráficas tiempo-distancia. Ondas refractadas. Variación continua de la velocidad con la profundidad. Propagación de las ondas en un medio esférico.

Tema 4: Sismología y estructura de la Tierra. Dromocronas y estructura interna de la Tierra. Estructura de la corteza y el manto superior. Estructura del manto inferior y núcleo. Densidad y parámetros elásticos.

Tema 5: Terremotos y registro sísmico. Parámetros focales de los Terremotos: Localización y hora origen. Intensidad, magnitud y energía. Mecanismos de los terremotos. Parámetros de una falla. Determinación de la orientación del plano de falla. Dinámica y complejidad de la fuente sísmica. Sismología y Tectónica de Placas.

Tema 6: Instrumentación y registro sísmico. Evolución histórica de la instrumentación sismológica. Observatorios sismológicos y el registro sísmico digital a través de internet. Interpretación de sismogramas. Teoría del sismógrafo mecánico. Sismógrafo electromagnético. Sismógrafo de banda ancha. Acelerógrafos. Redes sísmicas.

Tema 7: Sismicidad y riesgo sísmico. Distribución espacial de los terremotos. Distribución temporal de los terremotos. Actividad sísmica y distribución de magnitudes. Premonitores, réplicas y enjambres sísmicos. Peligrosidad y riesgo sísmico.

Geomagnetismo.

Tema 8: Campos magnéticos de la Tierra. El campo magnético interno y sus componentes. Variación secular. Origen del campo magnético interno. Campo magnético externo: variaciones y tormentas magnéticas. Magnetómetros. Anomalías magnéticas. Interpretación de las anomalías magnéticas.

Tema 9: Paleomagnetismo. Introducción. Minerales magnéticos en las rocas. Mecanismos de magnetismo remanente. Polos virtuales paleomagnéticos. Migración de los polos y los continentes. Inversiones del campo magnético.

Gravimetría

Tema 10: Gravimetría. Figura de la Tierra. Coordenadas y fuerzas derivadas de la rotación. El campo de la gravedad en una Tierra esférica. Elipsoides de referencia y fórmula de la gravedad. Altitudes y anomalías de la gravedad. Reducciones gravimétricas, aire-libre y Bouguer. El geoide. Isostasia. Anomalías regionales y locales.

Prácticas de laboratorio

P1: Geo-Resistividad.

Determinar la resistividad aparente de diversos materiales, representar los datos en gráficas, e interpretación de resultados. Análisis cualitativo y cuantitativo de datos correspondientes a campañas geofísicas basadas en la prospección de parámetros geo-resistivos a partir de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV).

P2: Leyes de reflexión y refracción aplicadas a la propagación de ondas elásticas.

Determinar las trayectorias de los rayos sísmicos atravesando diferentes medios de propagación, de acuerdo con la ley de Snell. Análisis de la evolución en el espacio y en el tiempo de un frente de ondas sísmico a partir de modelos 3-D en papel.

P3: Determinación de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas a partir de las dromocronas en relación con la actividad sísmica reciente registrada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Dibujar las curvas tiempo de viaje-distancia para diferentes eventos sísmicos. Análisis de modelos en 2-D referidos a la propagación de las ondas sísmicas en la corteza terrestre y el manto superior. Aproximación a las ideas de Mohorovicic para la demostración de la discontinuidad Corteza-Manto.

P4: Análisis de fases sísmicas propagadas por el manto y el núcleo terrestre, a través de la información suministrada por diferentes instituciones geofísicas en internet.

Búsqueda de datos e informes técnicos en distintas webs para establecer dromocronas para distancias epicentrales comprendidas entre 0 - 180°. Interpretación de las dromocronas en relación con la estructura interna del planeta.

P5: Parámetros focales de los terremotos.

a) Interpretación de sismogramas. b) Determinación de la hora origen de un terremoto. c) Determinación del epicentro sísmico. d) Determinación de la magnitud de un sismo. e) Determinación de intensidades y elaboración de un mapa de isosistas.

P6: Sismotectónica.

a) Determinación del mecanismo focal de un sismo (definición de los planos nodales y del vector de desplazamiento o dislocación). b) Determinación de la orientación de los ejes principales de esfuerzo. c) Análisis del relieve, cartografías geológicas, perfiles sísmicos y mecanismos focales (e informes técnicos), para determinar las fracturas activas de una región. d) Interpretación geométrica, cinemática y dinámica de las fracturas activas en diversas áreas de un cinturón sísmico: aproximación al reparto de la deformación a escala regional desde el punto de vista sismotectónico.

P7: Distribución espacial y temporal de los terremotos.

a) Sismicidad y tectónica de placas. b) Análisis de un enjambre sísmico.

P8: Riesgo sísmico.

a) Análisis del riesgo sísmico en el Golfo de Cádiz, y particularmente en la franja litoral de la provincia de Huelva. b) Análisis del riesgo sísmico en el SE de la península ibérica y de manera particular en la región de Murcia.

P9: Interpretación de un magnetograma.

Búsqueda de datos del campo magnético en tiempo real para España (a través de la web del IGN) y bases de datos del campo magnético en la Tierra a través de INTERMAGNET. a) Descripción y análisis de un magnetograma: evolución diaria del campo magnético. Determinación de las componentes del campo magnético en diferentes observatorios geofísicos. b) Análisis de la variación secular del campo magnético. c) Análisis e interpretación de mapas con anomalías magnéticas y su relación con la geología regional.

P10: Gravimetría

Búsqueda de información en internet para conseguir datos gravimétricos. Elaboración de mapas de anomalías de Bouguer. Interpretación de resultados.

Seminario: Interpretación de perfiles sísmicos.

a) Análisis del desarrollo de una campaña sísmica para la adquisición de datos geofísicos en relación con la investigación de la estructura de la corteza terrestre en la Península Ibérica y márgenes continentales. Por razones obvias, los datos no pueden ser adquiridos durante el desarrollo de las prácticas y consiguientemente el profesor entregará como datos de partida un perfil sísmico. b) Descripción de un perfil sísmico migrado. Interpretación de perfiles sísmicos profundos de la corteza.

Los estudiantes acudirán a las clases prácticas con ordenador portátil para la realización de los ejercicios propuestos en el aula.

Prácticas de campo

Campaña de adquisición de datos geofísicos, procesado e interpretación de los mismos

Diseño de una campaña geofísica de campo para la adquisición de datos basados en técnicas de sísmica de refracción de martillo, sísmica pasiva y geoelectricas. Durante el desarrollo de la campaña se usan diversos equipos, entre otros: un georresistivímetro y un sismógrafo de refracción, junto con distintos equipos auxiliares. También sería posible (dependiendo de la disponibilidad de la instrumentación) la adquisición de ruido sísmico con un sismógrafo de banda ancha de tres componentes, digitalizador y resto de componentes.

Durante las prácticas de campo se contempla la posibilidad de analizar los principales rasgos geológicos de la zona que se visita. La campaña geofísica se diseñará de tal manera que será posible demostrar la importancia de la prospección geofísica con diversas técnicas para caracterizar las discontinuidades mecánicas y niveles georresistivos del subsuelo. A partir de los datos registrados (velocidad de ondas P, resistividades aparentes, frecuencia fundamental del suelo) se propondrán modelos del subsuelo identificando las profundidades de las discontinuidades mecánicas o diferentes niveles georresistivos.

El normal desarrollo de las prácticas implica que los propios estudiantes hacen la instalación de los equipos, el control técnico de los mismos, registro de datos y un análisis preliminar de resultados.

El lugar donde se desarrolla la campaña geofísica se determinará una semana antes del desarrollo de la misma. Se contempla la posibilidad de visitar un observatorio geofísico, en tal caso, dadas las circunstancias especiales en la que se desarrollaría la actividad, nos adaptaríamos a las propuestas y protocolos que se establezcan por parte del Centro y/o Institución que nos recibe.

7. Bibliografía

7.1 Bibliografía básica:

Bufon, E., **Pro**, C y **Udías**, A. **2012**: Solved Problems in Geophysics, Cambridge University Press, Cambridge, 365 p. ISBN 978-1-107-60271-7

Cox, A. y **Hart**, R.B. **1986**: Plate Tectonics. How it works. Blackwell Sci. Pub. Palo Alto. 392 p. ISBN: 0-86542-313-X

Lowrie W. **1997**: Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press, Cambridge, 354 p. ISBN 0-521-46728-4 -

Stein S. y Wyssession M. **2003**: An introduction to seismology, earthquakes, and Earth structure. Blackwell Publishing, Berlin, 498 p. ISBN: 0-86542-078-5

Telford, W.M., **Geldart**, L.P. y **Sheriff**, R.E. **1990**: Applied Geophysics, Cambridge University Press, Cambridge, 770 p. ISBN 0-521-33938-3 -

Udías, A **2000**: Principles of Seismology, Cambridge University Press, Cambridge 475 p. ISBN 9780521624787

Udías, A y **Mezcua**, J. **1997**: Fundamentos de Geofísica. Alianza Universidad Textos. Madrid, 476 p. ISBN: 84-206-8167-9

7.2 Bibliografía complementaria:

Byerly, P. **1942**: Sismology. Prentice-Hall. New York. Dalrymple,

G.B. **1991**: The Age of the Earth. Stanford University Press. Stanford, California.

Iakubovkii, I.V. y **Liajov**, L.L. **1980**: Exploración eléctrica, Editorial Reverte, Barcelona

Lliboutry, L. **1982**: Tectonophysique et Geodynamique, Mason, Paris

Newsom, H.E. and **Jones**, J.H. (eds) **1990**: Origin of the Earth, Oxford University Press.

Orellana, E. **1982**: Prospección geoelectrica en corriente continua, Paraninfo, Madrid.

Orellana, E. **1974**: Prospección geoelectrica por campos variables, Paraninfo, Madrid.

Richter, C.F. **1958**: Elementary Seismology. W.H. Freeman, San Francisco.

Scholz, C.H. **1989**: The mechanics of earthquakes and faulting, Cambridge University Press.

Udias, A. **1971**: Introducción a la sismología y estructura interior de la Tierra, Instituto Geográfico y Catastral, Madrid.

UNESCO 1980: Terremotos -evaluación y mitigación de su peligrosidad-, Blume, Barcelona.

Se recomienda consultar Caltech Library (<http://library.caltech.edu/>) . Están disponibles numerosos manuales y artículos científicos de enorme interés. Entre otros, se destaca:

<http://authors.library.caltech.edu/25018/> Anderson, Don L. (1989) Theory of the Earth. Blackwell Scientific Publications, Boston, MA. ISBN 0865423350
<http://resolver.caltech.edu/CaltechBOOK:1989.001>

Por otra parte, se recomienda consultar las siguientes web con información diversa (incluyendo datos en tiempo real) de temas variados relacionados con el contenido de la asignatura.
<http://www.ign.es/ign/index.html>

<http://www.ugr.es/~iag/>

<http://www.roa.es/>

<http://www.copernicus.org/EGS/EGS.html>

<http://www.iris.washington.edu/>

<http://seismo.berkeley.edu/seismo/Homepage.html>

<http://www.ipgp.jussieu.fr/index2.html>

<http://www.intermagnet.org/>

<http://www.usgs.gov/>

8. Sistemas y criterios de evaluación

8.1 Sistemas de evaluación:

- Evaluación continua.
- Evaluación única final.

8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

8.2.1 Convocatoria I:

La evaluación continua de la asignatura está basada en los tres criterios siguientes:

1º) La participación activa de los/las estudiantes durante el desarrollo de la asignatura (por este concepto se alcanza hasta un máximo del 15% de la calificación de la asignatura). Se entiende por participación activa la asistencia a las clases y su disponibilidad para salir a la pizarra, exponer ideas y conceptos en público, responder razonadamente a diversas preguntas que surjan durante el desarrollo de las clases, así como resolver diversos ejercicios a propuesta del profesorado en relación con el desarrollo del temario de la asignatura y explicarlos durante las clases. Cada estudiante deberá resolver -de manera individual- una serie de actividades prácticas específicas que le permitirá demostrar su rendimiento académico durante el curso. La validez de la actividad estará condicionada a la presentación de la misma en tiempo y forma. La presentación de los ejercicios en las 24 h posteriores al plazo establecido computará con una penalización que implicará una reducción en la calificación. La entrega de las actividades pasadas 24 horas después de la fecha límite establecida se entenderá que está fuera de plazo y por tanto no computará en la evaluación continua.

2º) Campaña Geofísica: adquisición y procesamiento de datos, conclusiones (hasta un máximo del 15% de la calificación de la asignatura). Informe basado entre otros aspectos describiendo los equipos e instrumentación usados, justificación de la campaña geofísica planificada y el desarrollo de la misma, tablas con el registro de datos adquiridos, procesado de los datos geofísicos, determinación de parámetros geofísicos, interpretación y modelos geológico-geofísicos, conclusiones.

3) Examen teórico-práctico (tal prueba representará hasta un máximo del 70% de la calificación de la asignatura). El examen de teoría consta de tres partes: un test, preguntas cortas y de razonar, desarrollo de un tema. El examen de prácticas consta de varios ejercicios basados en datos geofísicos reales, a partir de los cuales deben determinarse diferentes parámetros o características físicas del medio.

Consideración final: **Cuando de las diferentes evidencias se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación de la prueba en cuestión y/o de la asignatura. Para aprobar la asignatura debe superarse una calificación mínima de 3,5 puntos sobre 10 tanto en la parte teórica como en la parte práctica del examen.**

Nota.- Cada estudiante deberá acudir al examen con el siguiente material: escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.

8.2.2 Convocatoria II:

La evaluación continua de la asignatura está basada en los tres criterios siguientes:

1º) La participación activa de los/las estudiantes durante el desarrollo de la asignatura (por este concepto se alcanza hasta un máximo del 15% de la calificación de la asignatura). Se entiende por participación activa la asistencia a las clases y su disponibilidad para salir a la pizarra, exponer ideas y conceptos en público, responder razonadamente a diversas preguntas que surjan durante el desarrollo de las clases, así como resolver diversos ejercicios a propuesta del profesorado en relación con el desarrollo del temario de la asignatura y explicarlos durante las clases. Cada estudiante deberá resolver -de manera individual- una serie de actividades prácticas específicas que le permitirá demostrar su rendimiento académico durante el curso. La validez de la actividad estará condicionada a la presentación de la misma en tiempo y forma. La presentación de los ejercicios en las 24 h posteriores al plazo establecido computará con una penalización que implicará una reducción en la calificación. La entrega de las actividades pasadas 24 horas después de la fecha límite establecida se entenderá que está fuera de plazo y por tanto no computará en la evaluación continua.

2º) Campaña Geofísica: adquisición y procesamiento de datos, conclusiones (hasta un máximo del 15% de la calificación de la asignatura). Informe basado entre otros aspectos describiendo los equipos e instrumentación usados, justificación de la campaña geofísica planificada y el desarrollo de la misma, tablas con el registro de datos adquiridos, procesado de los datos geofísicos, determinación de parámetros geofísicos, interpretación y modelos geológico-geofísicos, conclusiones.

3) Examen teórico-práctico (tal prueba representará hasta un máximo del 70% de la calificación de la asignatura). El examen de teoría consta de tres partes: un test, preguntas cortas y de razonar, desarrollo de un tema. El examen de prácticas consta de varios ejercicios basados en datos geofísicos reales, a partir de los cuales deben determinarse diferentes parámetros o características físicas del medio.

Consideración final: **Cuando de las diferentes evidencias se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación de la prueba en cuestión y/o de la asignatura. Para aprobar la asignatura debe superarse una calificación mínima de 3,5 puntos sobre 10 tanto en la parte teórica como en la parte práctica del examen.**

Nota.- Cada estudiante deberá acudir al examen con el siguiente material: escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.

8.2.3 Convocatoria III:

1.- Examen teórico-práctico (tal prueba representará el 70% de la calificación de la asignatura). El examen de teoría consta de tres partes: un test, preguntas cortas y de razonar, desarrollo de un tema. El examen de prácticas consta de varios ejercicios basados en datos geofísicos reales, a partir de los cuales deben determinarse diferentes parámetros o características físicas del medio.

2.- Resolución de una colección de ejercicios basados en los contenidos abordados durante el desarrollo de las prácticas de la asignatura (hasta un máximo del 30% de la calificación final de la asignatura). El estudiante debe solicitar al profesor, con una antelación mínima de 15 días respecto a la fecha de examen, dicha colección de ejercicios que a modo de actividades académicas deberá resolver con antelación al examen teórico-práctico. La fecha y hora de entrega de las actividades coincidirá con la fecha del examen.

Consideración final: Cuando de las diferentes evidencias se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación de la prueba en cuestión y/o de la asignatura. Para aprobar la asignatura debe superarse una calificación mínima de 3,5 puntos sobre 10 tanto en la parte teórica como en la parte práctica del examen.

Nota.- Cada estudiante deberá acudir al examen con el siguiente material: escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.

8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

1.- Examen teórico-práctico (tal prueba representará el 70% de la calificación de la asignatura). El examen de teoría consta de tres partes: un test, preguntas cortas y de razonar, desarrollo de un tema. El examen de prácticas consta de varios ejercicios basados en datos geofísicos reales, a partir de los cuales deben determinarse diferentes parámetros o características físicas del medio.

2.- Resolución de una colección de ejercicios basados en los contenidos abordados durante el desarrollo de las prácticas de la asignatura (hasta un máximo del 30% de la calificación final de la asignatura). El estudiante debe solicitar al profesor, con una antelación mínima de 15 días respecto a la fecha de examen, dicha colección de ejercicios que a modo de actividades académicas deberá resolver con antelación al examen teórico-práctico. La fecha y hora de entrega de las actividades coincidirá con la fecha del examen.

Consideración final: Cuando de las diferentes evidencias se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación de la prueba en cuestión y/o de la asignatura. Para aprobar la asignatura debe superarse una calificación mínima de 3,5 puntos sobre 10 tanto en la parte teórica como en la parte práctica del examen.

Nota.- Cada estudiante deberá acudir al examen con el siguiente material: escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.

8.3 Evaluación única final:

8.3.1 Convocatoria I:

Aquellos estudiantes que manifiesten su interés en participar en una evaluación única y final deberán superar una **prueba teórico - práctica** que permita demostrar claramente su rendimiento académico. **La valoración de dicha prueba supondrá el 100% de la calificación final.** Los contenidos del examen versarán sobre los temas explicados en clase a lo largo del

desarrollo del programa docente (teoría, prácticas, incluidas las actividades desarrolladas en el campo). Los conocimientos teóricos representarán el 50% de la nota de examen; y serán evaluados a partir de un examen que constará de varias partes - aunque el profesor puede decidir la no inclusión de alguna de ellas y en tal caso lo comunicará al final del periodo de clases-.

Las partes del examen teórico serán: a) test, -indicando en cada respuesta si ésta es verdadera o falsa en relación con la pregunta formulada- y el valor del test corresponde al 35% de la calificación del examen de teoría, b) preguntas conceptuales y/o demostraciones, y el valor de esta parte de la prueba corresponde al 35% de la calificación del examen de teoría, c) desarrollo de una pregunta temática (se proponen dos temas y el estudiante deberá elegir uno de ellos como respuesta), la calificación del tema representará el 30% de la calificación del examen de teoría.

Los conocimientos prácticos representarán el 50% de la calificación del examen; y consistirán en la resolución de una serie de ejercicios basados en datos reales, facilitados por observatorios geofísicos y/o obtenidos a lo largo de la impartición docente de la asignatura. Para dicha prueba será necesario el uso del ordenador. En dicha prueba no se puede consultar ningún tipo de material de apoyo, ya sean apuntes y/o libros, ni información en formato digital por cualquier vía de acceso a la misma.

El estudiante debe superar todas y cada una de las partes del examen, es decir, debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 puntos máximos. Cuando de las respuestas se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación del examen en cuestión.

Nota: Cada estudiante deberá traer al examen el siguiente material: ordenador portátil, calculadora, escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.

8.3.2 Convocatoria II:

Aquellos estudiantes que manifiesten su interés en participar en una evaluación única y final deberán superar una **prueba teórico - práctica** que permita demostrar claramente su rendimiento académico. **La valoración de dicha prueba supondrá el 100% de la calificación final.** Los contenidos del examen versarán sobre los temas explicados en clase a lo largo del desarrollo del programa docente (teoría, prácticas, incluidas las actividades desarrolladas en el campo). Los conocimientos teóricos representarán el 50% de la nota de examen; y serán evaluados a partir de un examen que constará de varias partes - aunque el profesor puede decidir la no inclusión de alguna de ellas y en tal caso lo comunicará al final del periodo de clases-.

Las partes del examen teórico serán: a) test, -indicando en cada respuesta si ésta es verdadera o falsa en relación con la pregunta formulada- y el valor del test corresponde al 35% de la calificación del examen de teoría, b) preguntas conceptuales y/o demostraciones, y el valor de esta parte de la prueba corresponde al 35% de la calificación del examen de teoría, c) desarrollo de una pregunta temática (se proponen dos temas y el estudiante deberá elegir uno de ellos como respuesta), la calificación del tema representará el 30% de la calificación del examen de teoría.

Los conocimientos prácticos representarán el 50% de la calificación del examen; y consistirán en la resolución de una serie de ejercicios basados en datos reales, facilitados por observatorios geofísicos y/o obtenidos a lo largo de la impartición docente de la asignatura. Para dicha prueba será necesario el uso del ordenador. En dicha prueba no se puede consultar ningún tipo de material

de apoyo, ya sean apuntes y/o libros, ni información en formato digital por cualquier vía de acceso a la misma.

El estudiante debe superar todas y cada una de las partes del examen, es decir, debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 puntos máximos. Cuando de las respuestas se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación del examen en cuestión.

Nota: Cada estudiante deberá traer al examen el siguiente material: ordenador portátil, calculadora, escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.

8.3.3 Convocatoria III:

Aquellos estudiantes que manifiesten su interés en participar en una evaluación única y final deberán superar una **prueba teórico - práctica** que permita demostrar claramente su rendimiento académico. **La valoración de dicha prueba supondrá el 100% de la calificación final.** Los contenidos del examen versarán sobre los temas explicados en clase a lo largo del desarrollo del programa docente (teoría, prácticas, incluidas las actividades desarrolladas en el campo). Los conocimientos teóricos representarán el 50% de la nota de examen; y serán evaluados a partir de un examen que constará de varias partes - aunque el profesor puede decidir la no inclusión de alguna de ellas y en tal caso lo comunicará al final del periodo de clases-.

Las partes del examen teórico serán: a) test, -indicando en cada respuesta si ésta es verdadera o falsa en relación con la pregunta formulada- y el valor del test corresponde al 35% de la calificación del examen de teoría, b) preguntas conceptuales y/o demostraciones, y el valor de esta parte de la prueba corresponde al 35% de la calificación del examen de teoría, c) desarrollo de una pregunta temática (se proponen dos temas y el estudiante deberá elegir uno de ellos como respuesta), la calificación del tema representará el 30% de la calificación del examen de teoría.

Los conocimientos prácticos representarán el 50% de la calificación del examen; y consistirán en la resolución de una serie de ejercicios basados en datos reales, facilitados por observatorios geofísicos y/o obtenidos a lo largo de la impartición docente de la asignatura. Para dicha prueba será necesario el uso del ordenador. En dicha prueba no se puede consultar ningún tipo de material de apoyo, ya sean apuntes y/o libros, ni información en formato digital por cualquier vía de acceso a la misma.

El estudiante debe superar todas y cada una de las partes del examen, es decir, debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 puntos máximos. Cuando de las respuestas se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación del examen en cuestión.

Nota: Cada estudiante deberá traer al examen el siguiente material: ordenador portátil, calculadora, escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.

8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Aquellos estudiantes que manifiesten su interés en participar en una evaluación única y final deberán superar una **prueba teórico - práctica** que permita demostrar claramente su rendimiento académico. **La valoración de dicha prueba supondrá el 100% de la calificación final.** Los contenidos del examen versarán sobre los temas explicados en clase a lo largo del desarrollo del programa docente (teoría, prácticas, incluidas las actividades desarrolladas en el campo). Los conocimientos teóricos representarán el 50% de la nota de examen; y serán evaluados a partir de un examen que constará de varias partes - aunque el profesor puede decidir la no inclusión de alguna de ellas y en tal caso lo comunicará al final del periodo de clases-.

Las partes del examen teórico serán: a) test, -indicando en cada respuesta si ésta es verdadera o falsa en relación con la pregunta formulada- y el valor del test corresponde al 35% de la calificación del examen de teoría, b) preguntas conceptuales y/o demostraciones, y el valor de esta parte de la prueba corresponde al 35% de la calificación del examen de teoría, c) desarrollo de una pregunta temática (se proponen dos temas y el estudiante deberá elegir uno de ellos como respuesta), la calificación del tema representará el 30% de la calificación del examen de teoría.

Los conocimientos prácticos representarán el 50% de la calificación del examen; y consistirán en la resolución de una serie de ejercicios basados en datos reales, facilitados por observatorios geofísicos y/o obtenidos a lo largo de la impartición docente de la asignatura. Para dicha prueba será necesario el uso del ordenador. En dicha prueba no se puede consultar ningún tipo de material de apoyo, ya sean apuntes y/o libros, ni información en formato digital por cualquier vía de acceso a la misma.

El estudiante debe superar todas y cada una de las partes del examen, es decir, debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 puntos máximos. Cuando de las respuestas se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación del examen en cuestión.

Nota: Cada estudiante deberá traer al examen el siguiente material: ordenador portátil, calculadora, escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.

9. Organización docente semanal orientativa:

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
01-02-2023	3	0	2	0	0		Tema 1 y 2
06-02-2023	3	0	2	0	0		Tema 2
13-02-2023	3	0	2	10	0		Tema 3 y Campaña geofísica de campo
20-02-2023	3	0	2	0	0		Tema 4
27-02-2023	3	0	2	0	0		Tema 5
06-03-2023	3	0	2	0	0		Tema 6
13-03-2023	3	0	2	0	0		Tema 7
20-03-2023	3	0	2	0	0		Tema 8
27-03-2023	3	0	2	0	0		Tema 9
10-04-2023	3	0	2	0	0		Tema 10
17-04-2023	0	0	0	0	0		
24-04-2023	0	0	0	0	0		
01-05-2023	0	0	0	0	0		
08-05-2023	0	0	0	0	0		
15-05-2023	0	0	0	0	0		

TOTAL 30 0 20 10 0