



Universidad
de Huelva

Grado en Geología Doble Grado Geología/CC Ambientales



Curso 2016/17

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

DATOS DE LA ASIGNATURA					
Asignatura:	Geofísica			Código:	757609219 (Geología) 757914237 (Doble Grado)
Módulo:	Aspectos Globales de la Geología			Materia:	Geofísica
Curso:	3º Geología; 4º o 5º doble-grado			Cuatrimestre:	Segundo
Créditos ECTS	6	Teóricos:	3	Prácticos:	Laboratorio: 2 Campo: 1
Departamento:	Geodinámica y Paleontología		Área de Conocimiento:	Geodinámica Interna	

PROFESOR (Coordinador)		E-mail	Ubicación	Teléfono
Dr. Francisco M. Alonso Chaves		alonso@uhu.es	Facultad Ciencias Experimentales EX P4 - N2 - 11	959 21 98 54
Horario Tutorías	Lunes a Jueves, de 14'00 h a 15'15 horas , Viernes de 14 a 15'00 h (también es posible atender a los estudiantes en cualquier otro momento, cuando mejor convenga a los estudiantes por razones de agenda)			
Campus Virtual	<input checked="" type="checkbox"/> MOODLE <input type="checkbox"/> Página web:			

Contexto de la asignatura	<p><u>Encuadre en el Plan de Estudios</u></p> <p>Esta asignatura sirve de base e iniciación a los estudios de Geofísica. Se pretende desarrollar a un nivel asequible, y sin perder rigor, la comprensión de los fenómenos que ocurren en la Tierra (sismicidad, geomagnetismo, electricidad...) desde el análisis del modelo conceptual que nos presenta la Física de la Tierra.</p> <p><u>Repercusión en el perfil profesional</u></p> <p>Esta materia facilitará la comprensión de técnicas específicas utilizadas en el ámbito profesional de la geología, como las basadas en la prospección geofísica, y usadas frecuentemente en Geotecnia / Ingeniería Geológica, Hidrogeología / Prospección de recursos naturales (hidrocarburos, minería...)</p>
Objetivo General de la Asignatura:	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 para analizar la evolución del planeta.
Competencias básicas o transversales	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de decisión, hecho que debe ligarse a la capacidad de aprendizaje, en un estadio previo (cada estudiante debe adquirir los conocimientos básicos de Geofísica) - Capacidad de organización y planificación, participando activamente en el desarrollo del programa de la asignatura. Uno de los rasgos importantes de las destrezas y habilidades genéricas que tiene oportunidad de adquirir es la gestión de la información - Capacidad de crítica y autocrítica en la obtención, análisis y en su caso presentación de la información científica teórica y práctica. - Capacidad para demostrar su compromiso con el trabajo desarrollado con rigor. - Trabajo en equipo y capacidad de comunicación.

Competencias específicas	<ul style="list-style-type: none"> - 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)
Recomendaciones académicas	<p>Haber superado las asignaturas de Física, Matemáticas y Geología de primer curso.</p> <p>Haber cursado Tectónica (de tercer curso, primer cuatrimestre)</p>
BLOQUES TEMÁTICOS	<p>Bloque I: Introducción</p> <p>Bloque III: Sismología</p> <p>Bloque IV: Geomagnetismo</p> <p>Bloque II: Geoelectricidad</p>
Temario Teórico y Planificación Temporal:	<p><u>Introducción. (1 hora)</u></p> <p>1. Geofísica y ciencias de la Tierra: Concepto de Geofísica. Desarrollo de la Geofísica. División de la Geofísica. Relaciones con otras Ciencias.</p> <p><u>Sismología. (12 horas)</u></p> <p>2. Teoría sismológica básica. Leyes que rigen la propagación de las ondas sísmicas. Gráficas tiempo-distancia. Ondas refractadas. Variación continua de la velocidad con la profundidad. Propagación de las ondas en un medio esférico.</p> <p>3. 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.</p> <p>4. 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</p> <p>Registro sísmico (Observación e interpretación sismológica: Sismogramas). Evolución histórica de la instrumentación sismológica. Teoría del sismógrafo mecánico. Sismógrafo electromagnético. Sismógrafo de banda ancha. Acelerógrafos. Observatorios sismológicos. Interpretación de sismogramas.</p> <p>5. 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.</p> <p><u>Geomagnetismo. (6 horas)</u></p> <p>6. 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.</p> <p>7. Paleomagnetismo. Minerales magnéticos en las rocas. Mecanismos de magnetismo remanente. Polos virtuales paleomagnéticos. Migración de los polos y los continentes. Inversiones del campo magnético.</p> <p><u>Geoelectricidad. (3 horas)</u></p> <p>8. 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).</p>

Temario Práctico y Planificación Temporal:	<p>Prácticas de laboratorio</p> <p><u>P1: Leyes de reflexión y refracción aplicadas a la propagación de ondas elásticas.</u> 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 del frente de ondas sísmico a partir de modelos 3-D en papel.</p> <p><u>P2: Dromocronas.</u> 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 sobre la discontinuidad Corteza-Manto.</p> <p><u>P3: Interpretación de perfiles sísmicos.</u> 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. El perfil sísmico IBERSEIS. c) Redacción de un informe geológico-geofísico de acuerdo con los datos tectónicos y propios de la geología regional aplicado al perfil sísmico IBERSEIS.</p> <p><u>P4-P5: Análisis de datos técnicos de un evento sísmico.</u> a) Búsqueda de datos e informes técnicos a través de Internet en relación con la sismicidad instrumental. Preferentemente se analizarán datos de terremotos recientes y/o de terremotos como el de Chile, Haití, Pakistán, Japón; o bien los sentidos en el Sur de la Península Ibérica: con epicentro al SO del Cabo San Vicente, Lorca, y en general en Andalucía, Mar de Alborán y norte de Marruecos b) Interpretación de sismogramas. c) Determinación de la hora origen de un terremoto. d) Determinación del epicentro sísmico. e) Determinación de la magnitud de un sismo. f) Elaboración de un mapa de isosistas.</p> <p><u>P6-P7: Sismotectónica.</u> a) A partir de diversos datos basados en el análisis del relieve, cartografías geológicas, perfiles sísmicos y mecanismos focales (e informes técnicos), se determinarán las fracturas activas de una región. b) Interpretación geométrica, cinemática y dinámica de las fracturas activas en un área de un cinturón sísmico. c) Determinación del mecanismo focal de un sismo. d) Determinación de la orientación de los ejes principales de esfuerzo y el posible plano de falla.</p> <p><u>P8: Riesgo sísmico.</u> Análisis del riesgo sísmico en el Golfo de Cádiz, y particularmente en la franja litoral de la provincia de Huelva. Análisis del riesgo sísmico comparado para Japón, Chile, Estados Unidos y España.</p> <p><u>P9- Interpretación de un magnetograma.</u> Búsqueda de datos del campo magnético en tiempo real y bases de datos del campo magnético en la Tierra. Determinación de las componentes del campo magnético referido a distintos puntos. Análisis e interpretación de mapas con anomalías magnéticas.</p> <p><u>P10: Geo-Resistividad.</u> 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).</p> <p>Prácticas de Campo</p> <p>Práctica de Campo 1 y 2: Campaña de adquisición de datos geofísicos en campo Diseño de una campaña geofísica de campo para la adquisición de datos basados en técnicas de sísmica de refracción de martillo 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. La campaña se diseñará de tal manera que será posible realizar perfiles de sísmica de refracción de martillo y Sondeos Eléctricos Verticales (SEV). Durante las prácticas 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.</p>
---	---

Otras Actividades	<p>Durante la impartición de la asignatura, se recomienda a los estudiantes acudir a las clases teóricas y prácticas con su propio ordenador portátil, dado que es frecuente consultar bases de datos geofísicos de distinta índole; e incluso bases de datos que se generan en tiempo real por parte de los Centros y Observatorios Geofísicos. Por otra parte, durante las clases prácticas se puede abordar -de manera más ágil y cómoda- la resolución de problemas y ejercicios prácticos propuestos por el profesor.</p>
Metodología Docente Empleada:	<p><u>1. La metodología docente propuesta para las clases teóricas</u> está basada en la exposición oral por parte del profesor de un tema. Durante las clases se fomentará el análisis de los datos geofísicos en el marco de la teoría de la Tectónica Global. Los recursos utilizados son la pizarra y proyecciones/presentaciones con ordenador; así como fotocopias de apoyo con figuras, esquemas y tablas. Las clases se desarrollan de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más difíciles o especialmente interesantes de cada tema.</p> <p>Los estudiantes acudirán a clase (teóricas y prácticas con un ordenador que permita la conexión WiFi con la red de la Universidad) y podrán hacer fotografías de las láminas que se proyectan en la pantalla. A partir de tales presentaciones se exponen los conceptos fundamentales y se discuten las ideas.</p> <p><u>2. Discusión y debate sobre casos prácticos.</u> Se intercambian impresiones entre los asistentes, a partir de datos previamente expuestos por el profesor, ya sean adquiridos por Internet o de tipo bibliográfico, o bien, a partir de los propios datos obtenidos en diversas campañas geofísicas.</p> <p><u>3. Realización de clases prácticas</u> (laboratorio). Los alumnos/as aplicarán lo aprendido en las clases teóricas. Se discute la utilidad práctica de los conocimientos adquiridos en clases de teoría y aplicados en las clases prácticas.</p>

Criterios de Evaluación:	Se realizará un examen final al terminar el cuatrimestre. Cada estudiante acudirá al examen con un ordenador con conexión WiFi. El examen se realizará según el contenido del Programa de la asignatura y no sobre los apuntes tomados en clase.				
	El examen constará de varias partes, en relación con los contenidos teóricos y prácticos contemplados en el programa de la asignatura. Las partes del examen son las siguientes: a) Parte primera (25% de la calificación), de tipo test -indicando en cada respuesta si ésta es verdadera o falsa en relación con la pregunta formulada-, b) Segunda parte (15% de la calificación), basada en preguntas cortas, c) Tercera parte (10% de la calificación), basada en el desarrollo de un tema (se proponen dos temas y deben elegir uno de ellos como respuesta); d) Cuarta parte (50% de la calificación), resolver uno o varios ejercicios prácticos basados en la interpretación de diversos datos geofísicos.				
	El profesor puede demandar a cualquier estudiante la presentación de un informe en relación con su participación activa en las clases prácticas de laboratorio y campo. El/la estudiante presentaría en tal caso un documento explicativo del contenido de la práctica, entendiéndose que debe describir el planteamiento de la misma con los objetivos que pretenden alcanzar, la metodología propuesta para la resolución de la misma, el análisis y presentación de datos en tablas y gráficas y la resolución del caso con la discusión de resultados y conclusiones a modo interpretación de datos geofísicos y geológicos. El estudiante dispondría de diez días naturales siguientes a la finalización de la práctica. El contenido del informe, para que pueda ser valorado positivamente, debe ser completamente original: tanto en lo relativo al texto como todas las ilustraciones contenidas en él (tablas de datos, fotografías, gráficos y/o esquemas).				
	Criterios de evaluación: El 75% de la calificación final corresponderá a la nota del examen final, que deberá de aprobarse (obtener una calificación de 5 sobre 10) para aprobar la asignatura. En caso de obtener una nota inferior a 5 (cinco sobre 10). La evidencia de errores graves desde el punto de vista conceptual y/o lagunas significativas de conocimiento (ausencia de respuesta y/o la contestación totalmente errónea en alguno de los apartados de los que conste el examen) supondrá la no superación del examen.				
	El 25% restante de la calificación se obtendrá : a) De la participación y actividades realizadas por el estudiante en las distintas clases, presentadas éstas en tiempo y forma (hasta un máximo del 15% de la calificación). b) De la participación activa de cada alumno durante las prácticas de campo (hasta un máximo del 10% de la calificación final). La fecha de presentación del informe que se solicite será improrrogable.				
Distribución Horas Presenciales	La calificación final es única, no se guardarán calificaciones teóricos o prácticos para convocatorias siguientes a aquella que está en curso. Los méritos valorados por la participación activa en las clases y las actividades realizadas durante el curso, entregadas en tiempo y forma, tienen validez para todo el curso académico.				
	Se reflejará positivamente en la calificación de la asignatura la participación activa del estudiante en las clases.				
	Grupo Grande	Grupo Pequeño	Laboratorio	Lab. Informática	Campo
	14	9	20		10

Bibliografía:

Manuales recomendados:

- Cox, A. y Hart, R.B. (1986): *Plate Tectonics. How it works*. Blackwell Sci. Pub. Palo Alto. 392 pp. ISBN: 0-86542-313-X
- Lowrie W. (1997): *Fundamentals of Geophysics*. Cambridge University Press, Cambridge, 354 pp. ISBN 0-521-46728-4
- Stein S. and Wysession M (2003): *An introduction to seismology, earthquakes, and Earth structure*. Blackwell Publishing, Berlin, 498 pp. ISBN: 0-86542-078-5
- Telford, W.M., Geldart, L.P. and Sheriff, R.E. (1990): *Applied Geophysics*, Cambridge University Press, Cambridge, 770 pp. ISBN 0-521-33938-3
- Udías, A y Mezcuá, J. (1997): *Fundamentos de Geofísica*. Alianza Universidad Textos. Madrid, 476 pag. ISBN: 84-206-8167-9

Otras Fuentes bibliográficas de interés

- Byerly, P. (1942): *Sysmology*. 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.
- Orozco, M., Azañón, J.M., Azor, A. y Alonso-Chaves, F.M. (2002): *Geología Física*, Paraninfo. Madrid, 303 pag.
- 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.

Páginas web:

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/>

ANEXO 1

HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO								
Presencial			Estudio			Otras actividades	Examen incluyendo preparación	TOTAL
Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas			
22		20+10	40		20	18	15+5	150

Cronograma orientativo (se indica la temporalización de la asignatura por semanas)

Unidades temáticas:

Dedicación presencial (incluye otras actividades desde el 15 de febrero de 2015 al 8 de abril de 2015)

Cuatrimestre

Actividad	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15
Teoría	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T					
Prácticas	P1	P2	P3	P4 + Campo (11/03)	P5 + Campo (18/03)	P6	P7	P8	P9	P10					
Otras Actividades (informe)	X1	X1	X1	X1	X1	X1	X2	X2	X2	X2					

S: Sesiones ; T= Clases de teoría ; P=Sesiones de prácticas (por contenidos, ver detalles del contenido de las mismas más arriba)

X1/X2: Otras actividades que, tutorizadas por el profesor, se ofertan a los estudiantes.

Anexo 2

Relación de Actividades Académicas Dirigidas

Se informa a los estudiantes que durante el curso pueden hacer diversas actividades que serían tutorizadas por el profesor.

Actividad X1 (ver cronograma). Desarrollo y ampliación de las prácticas de laboratorio en aquellos aspectos que resulten de interés para los alumnos, y siempre por iniciativa propia de los estudiantes. El profesor ejerce una tarea a modo de tutor para ayudar al estudiante en la exploración de datos geofísicos diversos que pueden obtenerse en Internet. El estudiante una vez iniciado en la búsqueda de datos se encarga de organizar esos datos, trata de obtener más información a partir de ellos y presenta unos resultados en un informe redactado por el propio estudiante, donde se cuidarán los aspectos formales y los contenidos del mismo.

Actividad X2 (ver cronograma). Cada estudiante tiene oportunidad de elaborar un informe geológico - geofísico a partir de los datos adquiridos en la campaña de campo geofísica desarrollada durante el programa de la asignatura. Para ello, el estudiante (por iniciativa propia) contactará con el profesor y solicitará el asesoramiento necesario para el mejor planteamiento de la actividad, el seguimiento de la misma y las consultas de hubiera de hacer para intercambiar impresiones con el profesor a fin de dar diseño al informe solicitado. De esta manera, se potencia e incentiva la acción tutorial profesor-estudiante, en el marco de una actividad académica que puede ser descrita en primera persona por parte del estudiante, a partir de su experiencia de campo en una campaña diseñada para la adquisición, registro y procesado de datos diversos.



Universidad
de Huelva

Grado en Geología **Doble Grado Geología/CC Ambientales**



Curso 2016/17

ANEXO 3

Cronograma orientativo (se indica la temporización de la asignatura por sesiones)

Unidades temáticas:

Cronograma para las clases de teoría (22 horas)	Cronograma para las clases de prácticas (10 prácticas, equivalente a 20 horas)
T1: Presentación e Introducción. T2 a T4: Teoría Sismológica Básica. T5 a T7: Sismología y Estructura de la Tierra. T8 a T11: Terremotos y registro sísmico. T12 a T13: Sismicidad y riesgos sísmico. T14 a T17: Geomagnetismo. T18 a T19: Paleomagnetismo. T20 a T22: Geo-Resistividad.	P1: Leyes de reflexión y refracción. P2: Dromocronas. P3: Interpretación de perfiles sísmicos. P4-P5: Análisis de datos técnicos de un evento sísmico. P6-P7: Sismotectónica. P8: Riesgo sísmico. P9: Interpretación de un magnetograma y de un mapa de anomalías magnéticas. P10: Geo-Resistividad Prácticas Campo (PC1 + PC2)