



**I Convocatoria de Acciones para la
Adaptación de la UEX al Espacio
Europeo de Enseñanza Superior.
(EEES)**

PROYECTO FOTOBRA

Mérida, abril de 2006

Índice

1. Datos del proyecto y miembros del equipo	2
2. Titulación y Asignaturas.....	3
3. Actividades realizadas y organigrama de trabajo	3
4. Titulación de Ingeniero Técnico en Topografía.....	5
4.1. Descripción y contextualización de la titulación.	5
4.2. Plan docente de Geofísica	7
4.2.1. Descripción y contextualización	7
4.2.2. Competencias específicas de la materia	7
4.2.3. Objetivos	8
4.2.4. Contenidos	9
4.2.5. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante.....	13
4.2.6. Evaluación.....	15
4.3. Resumen de las competencias de las asignatura propuestas	17

1. Datos del proyecto y miembros del equipo

Datos del Proyecto	
Título del proyecto	Fotobra
Director	Figueira González, José Ramón
Titulaciones	Ingeniero Técnico en Topografía
	Ingeniero en Geodesia y Cartografía

El equipo de trabajo para el presente proyecto, está constituido por profesores del Centro Universitario de Mérida y de la Escuela Politécnica de Cáceres, todos pertenecientes al Departamento de Expresión Gráfica, menos una profesora, que pertenece al Departamento de Física, Carmen Pro Muñoz. Todos los miembros del Centro Universitario de Mérida, imparten docencia en la Titulación de Ingeniero Técnico en Topografía, y los de la Politécnica de Cáceres, imparten docencia en la titulación de segundo ciclo, Ingeniero en Geodesia y Cartografía.

Con el Plan de Convergencia al Espacio Europeo de Enseñanza Superior estas dos titulaciones se unificarán en una nueva denominada Ingeniero en Geomática y Topografía, la cual ya tiene publicado su libro blanco

Se relacionan a continuación los profesores que han participado en el proyecto.

Profesor	Centro	Correo Electrónico
Atkinson Gordo, Alan D.J.	Escuela Politécnica Cáceres	atkinson@unex.es
Ballell Caballero, José Antonio	Centro Universitario de Mérida	jballel@unex.es
Cortés Ruiz, Tomás	Centro Universitario de Mérida	tcortes@unex.es
Figueira González, José Ramón	Centro Universitario de Mérida	figueira@unex.es
García de Prados y Fíntela, Jerónimo	Centro Universitario de Mérida	gciadeprado@unex.es
Gómez Morcillo, Francisco Javier	Centro Universitario de Mérida	jjgomezm@unex.es
Nogales Galán, José Manuel	Centro Universitario de Mérida	jmnogale@unex.es
Pérez Álvarez, Juan Antonio	Centro Universitario de Mérida	jperez@unex.es
Pro Muñoz, Carmen	Centro Universitario de Mérida	cpro@unex.es
Sanjosé Blasco, José Juan	Escuela Politécnica Cáceres	jjblasco@unex.es

2. Titulación y Asignaturas

En un principio se propusieron un total de 6 asignaturas para la realización de su correspondiente Plan Docente, que posteriormente se rebajaron a 5, las cuales aparecen reflejadas en el siguiente cuadro, junto con la titulación donde se imparten actualmente, el curso, su carácter y el número de créditos que tienen asignados.

Asignatura	Titulación	Curso	Carácter (TR, OB, LE, OP)	Nº de créditos
Sistema GPS	Ingeniero en Geodesia y Cartografía	2	OP	6
Fotogrametría analítica	Ingeniero en Geodesia y Cartografía	1º	TR	6
Topografía de Obras	Ingeniero Técnico en Topografía	3º	TR	6
Fotogrametría I	Ingeniero Técnico en Topografía	2º	TR	6
Geofísica	Ingeniero Técnico en Topografía	3º	TR	7.5

3. Actividades realizadas y organigrama de trabajo

A continuación se relacionan las actividades realizadas para la ejecución del presente proyecto, así como su temporalización.

Los diferentes tipos de actividades que se han realizado a lo largo del proyecto han sido las siguientes:

Tipo	Actividad	Número
A	Reuniones de coordinación con la dirección del proyecto en la Universidad	2
B	Creación de una Web, para tener al día todos los datos del proyecto. http://cum.unex.es/profes/profes/figueira/EEESI.htm	
C	Reuniones de Proyecto	3
D	Reuniones de Grupo	5
E	Asistencia a Cursos de Formación	3
F	Aplicaciones Excell, para conversión de créditos	

PROYECTO FOTOBRA

Tipo	Actividad	Nº de asistentes	Fecha	Lugar
A	Reunión inicial de apertura del proyecto.	1	1/10/2004	Badajoz
D	Reunión inicial de grupo, para apertura del proyecto.	6	23/11/2004	Mérida
E	Curso “ Estructura del Plan Docente en la Uex”	7	11/01/2005	Mérida
E	Curso “Diseño de planes Docentes en EEES, CC. Experimentales y técnicas”	9	27/01/2005	Mérida
D	Reunión de grupo, para definición de perfiles de la titulación.	6	22/02/2005	Mérida
D	Reunión de Grupo	5	22/02/2005	Mérida
A	Reunión de coordinación con la dirección del Proyecto	2	8/03/2005	Badajoz
D	Reunión de proyecto, para definición de la forma de trabajo.	10	22/02/2005	Mérida
D	Reunión de Grupo	5	1/03/2005	Mérida
D	Reunión de Grupo	5	4/04/2005	Mérida
E	Curso “Evaluación de planes Docentes en EEES, CC. Experimentales y técnicas”	7	/04/2005	Badajoz
D	Reunión de Grupo	5	2/05/2005	Mérida
D	Reunión de Grupo	7	23/05/2005	Mérida
C	Reunión de proyecto, para supervisión general de los proyectos.	9	6/06/2005	Mérida
C	Reunión de proyecto, para conclusión del proyecto	10	27/06/2005	Mérida

4. Titulación de Ingeniero Técnico en Topografía

4.1. Descripción y contextualización de la titulación.

Hemos comenzado por la definición y discusión de los perfiles profesionales de la titulación, para abordar seguidamente, las competencias específicas de de la misma (CET).

Perfil Profesional de la Titulación		
Perfiles		Subperfiles
I	Topografía	Proyecto, observación, cálculo y representación de levantamientos topográficos, sobre o debajo de la superficie terrestre
		Medición y valoración de proyectos de ingeniería civil y edificación
		Proyecto, ejecución y control de replanteos.
		Dirección de oficinas técnicas
		Proyecto, señalización, observación, cálculo y compensación de redes topográficas
II	Cartografía y SIG	Diseño, desarrollo, gestión y ejecución de proyectos SIG
		Diseño, desarrollo, gestión y ejecución de proyectos cartográficos
III	Fotogrametría y Teledetección	Planificación y ejecución de levantamientos fotogramétricos.
		Imágenes de satélite.
		Restitución analógica, analítica y digital
		Aerotriangulación. Ortofotogrametría. MDE.
IV	Catastro	Diseño y desarrollo de proyectos catastrales
		Dirección y ejecución de procesos de implantación y conservación catastral
V	Geofísica y Geodesia	Ejecución y evaluación de proyectos de Geodesia.
		Ejecución y evaluación de proyectos de Geofísica.

A continuación se relacionan las competencias específicas de la titulación.

Competencias Específicas de la Titulación (CET)		Nº perfil
1.	Adquisición y procesamiento de datos topográficos y su automatización	I
2.	Calibración y control de instrumentos ópticos y electrónicos usados en Topografía	I/ III
3.	Control de Calidad de datos topográficos	I/III/IV/V
4.	Medición y/o el control de la geometría propia de las obras de ingeniería civil o edificación	I
5.	Diseño y ejecución de levantamientos topográficos	I
6.	Aplicaciones informáticas para el tratamiento y gestión de la información en Topografía.	I/II/IV

PROYECTO FOTOBRA

7	Análisis de rendimientos de las metodología topográficas.	I
8	Fundamentos e historia de la topografía	I
9	Instrumentación topográfica	I
10	Estudio y análisis de metodologías topográficas.	I
11	Transformación de sistemas de referencia	I/II/III/V
12	Replanteos en ingeniería civil y edificación	I
13	Control de calidad cartográfica, geofísica y geodesica	II/IV/V
14	Redacción y redacción de pliegos de prescripciones técnicos facultativas de proyectos topográficos, fotogramétricos, cartográficos, geodésicos y SIG.	I/II/III/IV/V
15	Evaluación económica de proyectos topográficos, fotogramétricos cartográficos y SIG.	I/II/III/IV
16	Fundamentos e historia de la fotogrametría, cartografía	II/III
17	Proyecciones cartográficas	II/V
18	Producción cartográfica	II
19	Diseño y optimización de procesos de implantación y renovación catastral	IV
20	Dirección, gestión y ejecución de los trabajos catastrales.	IV
21	Georreferenciación de las unidades catastrales	IV
22	Gestión de bases de datos catastrales gráficas y literales.	IV
23	Desarrollo de aplicaciones SIG:cartografía, catastro, recursos.	II/IV
24	Observación, cálculo y compensación de redes geodésicas.	II/V
25	Observación, cálculo y compensación de redes gravimétricas.	V
26	Establecimiento, mantenimiento y mejora de sistemas y marcos de referencia geodésicos.	V
27	Determinación de la figura de la Tierra: geoide, figuras matemáticas de la Tierra.	V
28	Nivelación de precisión con observaciones de gravedad.	V
29	Control de deformaciones de estructuras de ingeniería civil	I/V
30	Control geodinámico.	V
31	Estudio del interior de la Tierra.	V
32	Elaboración de cartografía gravimétrica, geonagnética y sísmica.	II/V
33	Observación de redes sísmicas	V
34	Observaciones y análisis del campo magnético terrestre.	V
35	Diseño y ejecución de levantamientos fotogramétricos, proyectos de vuelo para distintos sensores aerotransportados y orbitales.	I/II/III/IV
36	Diseño, desarrollo y validación de herramientas fotogramétricas para la medida y representación cartográfica	I/II/III/IV
37	Desarrollo de normativa de calidad de la fotogrametría en la producción cartográfica a escalas grandes, medianas y de detalle	II/III/IV
38	Elaboración y gestión de la documentación métrica del Patrimonio	III
39	Calibración y autocalibración de sensores	II/III

4.2. Plan docente de Geofísica

4.2.1. Descripción y contextualización

Identificación y característica de la materia				
Denominación	Geofísica			
Curso y Titulación	3º Ingeniero Técnico en Topografía			
Coordinadora	Pro Muñoz, Carmen			
Profesores	Atkinson Gordo, Alan D.J Ballell Caballero, José Antonio Cortés Ruiz, Tomás Figueira González, José Ramón García de Prados y Fontela, Jerónimo,		Gómez Morcillo, Francisco Javier Nogales Galán, José Manuel Pérez Álvarez, Juan Antonio Sanjosé Blasco, José Juan	
Área	Física de la Tierra			
Departamento	Física			
Tipo	Troncal (5+2,5 ctos. LRU)			
Coeficientes	Practicidad: 3 (Medio-Alto)		Agrupamiento: 2 (Medio-Bajo)	
Duración ECTS (créditos)	Primer Cuatrimestre		6 créditos ECTS (150 h.)	
Distribución ECTS (rangos)	Grupo Grande: 26%	Seminario-Lab.: 16%	Tutorías ECTS: 4%	No Presenciales: 54%
	39 horas	24 horas	6 horas	81 horas
Descriptorios (según BOE)	Geomagnetismo, Gravimetría, Sismología			

4.2.2. Competencias específicas de la materia

Competencias Específicas de la Materia. (Geofísica)		CET
1.	Métodos para la determinación de las figuras matemática y física de la Tierra	27
2.	Determinación de los parámetros del elipsoide.	27
3.	Gravímetros.	25
4.	Determinación de altitudes a partir de observaciones de gravedad.	28
5.	Cálculo de anomalías de la gravedad	31/32
6.	Determinación del geoide.	27
7.	Análisis de las principales ondas sísmicas. Propagación. Manejo de sismogramas	33
8.	Estudio de la estructura del interior de la Tierra a partir de observaciones de ondas sísmicas	31
9.	Determinación de los parámetros de los terremotos	32/33

PROYECTO FOTOBRA

10	Instrumentación sismológica.	33
11	Campo magnético terrestre: componentes, modelos , variaciones y origen	31/32
12	Métodos de medida del campo magnético.	32/34
13	Manejo de magnetogramas. Cálculos de índices de actividad magnética.	32/34
14	Geodinámica	30

4.2.3. Objetivos

Relacionados con competencias académicas y disciplinares		Vinculación
Descripción		CET
1.	Conocer los métodos para la determinación de las figuras matemática y física de la Tierra	27
2.	Saber como se determinan los parámetros del elipsoide.	27
3.	Conocer los métodos de medida de la gravedad. Gravímetros	27
4.	Aprender a determinar altitudes precisas a partir de observaciones de gravedad.	28
5.	Saber calcular los distintos tipos de anomalías de la gravedad y la utilidad de cada uno.	31/32
6	Conocer como se realiza la determinación del geoide.	27
7	Análisis de las principales ondas sísmicas. Propagación. Manejo de sismogramas.	33
8	Estudiar la estructura del interior de la Tierra a partir de observaciones de ondas sísmicas.	31
9	Aprender a calcular los parámetros de los terremotos.	32/33
10	Conocer la instrumentación sismológica.	33
11	Estudiar el campo magnético terrestre: componentes, modelos , variaciones y origen..	31/32/34
12	Aprender los métodos de medida del campo magnético	32/34
13	Aprender el manejo de magnetogramas. Cálculos de índices de actividad magnética.	34
14	Geodinámica..	30

Relacionados con competencias personales y profesionales		Vinculación
Descripción		CG
15.	Saber resolver problemas con creatividad y espíritu crítico a	
16.	Formación y actualización de conocimientos de forma continuada	
17.	Trabajar con constancia.	
18.	Aprender a relacionar los conocimientos obtenidos en otras materias.	
19	Aprender a desarrollar proyectos científicos.	

4.2.4. Contenidos

Secuencia de bloques temáticos y temas
BLOQUE TEMÁTICO I. INTRODUCCIÓN
1. – Introducción a la Geofísica
1.1 Geofísica: definición, métodos y objetivos. 1.2 Evolución histórica. 1.3 División y relación con otras ciencias. 1.4. Fuentes bibliográficas.
2.- Conceptos Básicos
2.1 Operadores diferenciales: gradiente, divergencia, rotacional y laplaciano. 2.2 Fuerzas centrales. Fuerzas conservativas. 2.3 Potencial. Superficies equipotenciales. 2.4 Funciones armónicas. Ecuación de Laplace. Polinomios de Legendre.
BLOQUE TEMÁTICO II. GRAVIMETRÍA
3.- Figura de la Tierra y campo de la gravedad
3.1 Campo y potencial de la gravedad. Unidades. El geoide. 3.2 Potencial de la gravedad en términos de armónicos esféricos. 3.3 Aproximación Tierra esférica. 3.4 Aproximación de primer orden. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1 Fórmula de Mac Cullagh. 3.4.2 Elipsoide. Coordenadas geodésicas. 3.4.3 Aceleración de la gravedad. Fórmula de Clairaut de primer orden. 3.5 Elipsoides de referencia y fórmulas de la gravedad. 3.6 Aproximaciones de orden superior. Modelos de geopotencial.
4. - Anomalías de la gravedad.
4.1 Anomalías de la gravedad. Desviación de la vertical. 4.2 Reducciones gravimétricas. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Aire-libre. 4.2.2 Bouguer. 4.2.3 Topográfica. 4.3 Aplicaciones de las anomalías. Mapas de isoanómalas.

PROYECTO FOTOBRA

5. Sistemas de altitudes.
<p>5.1 Concepto de altitud.</p> <p>5.2 Número o cota geopotencial.</p> <p>5.3 Altitud dinámica.</p> <p>5.4 Altitud normal.</p> <p>5.5 Altitud ortométrica. Reducción de la gravedad de Poincaré y Prey.</p> <p>5.6 Comparación de los diferentes sistemas de altitudes.</p>
6. Isostasia y estructura de la corteza.
<p>6.1 Concepto de isostasia.</p> <p>6.2 Sistema isostático de Airy-Heiskanen.</p> <p>6.3 Sistema isostático de Pratt-Hayford.</p> <p>6.4 Sistema regional de Vening-Meinesz.</p> <p>6.5 Reducciones y anomalías isostáticas.</p> <p>6.6 Anomalías regionales y estructura de la corteza.</p> <p>6.7 Anomalías locales. Interpretación.</p>
7. Determinación del geoide.
<p>7.1 Ondulación del geoide.</p> <p>7.2 Métodos astrogeodésicos y métodos gravimétricos.</p> <p>7.3 Potencial anómalo. Fórmula de Bruns. Ecuación fundamental de la Geodesia Física.</p> <p>7.4 Fórmula de Stokes.</p> <p>7.5 Componentes de la desviación de la vertical. Fórmulas de Vening-Meinesz.</p> <p>7.6 Evaluación práctica de las fórmulas integrales.</p>
8. Medidas absolutas y relativas de la gravedad.
<p>8.1 Medidas absolutas.</p> <p style="padding-left: 20px;">8.1.1 Métodos pendulares.</p> <p style="padding-left: 20px;">8.1.2 Métodos de caída libre. Gravímetros de absolutas.</p> <p>8.2 Medidas relativas. Gravímetros.</p> <p style="padding-left: 20px;">8.2.1 Gravímetros astáticos.</p> <p style="padding-left: 20px;">8.2.2 Gravímetros tipo Worden y tipo La Coste- Romberg.</p> <p>8.3 Correcciones a la gravedad medida.</p> <p>8.4 Red gravimétrica española.</p>
BLOQUE TEMÁTICO III. SISMOLOGÍA

PROYECTO FOTOBRA

9. Ondas sísmicas.
<p>9.1 Clasificación de ondas sísmicas.</p> <p>9.2 Parámetros elásticos.</p> <p>9.3 Ecuaciones de onda en un medio elástico.</p> <p>9.4 Frente de ondas. Rayo sísmico. Ondas planas.</p> <p>9.5 Soluciones de las ecuaciones de onda.</p> <p>9.6 Desplazamientos causados por las ondas internas.</p>
10. Propagación de ondas sísmicas.
<p>10.1 Reflexión y refracción de ondas sísmicas. Ley de Snell.</p> <p>10.2 Trayectoria y tiempos de recorrido.</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.1 Capas planas de velocidad constante.</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.2 Variación continua de la velocidad con la profundidad.</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.3 Propagación en una Tierra esférica.</p>
11. Dromocronas y estructura interna de la Tierra.
<p>11.1 Estructura interna de la tierra. Superficies de discontinuidad.</p> <p>11.2 Estructura de la corteza.</p> <p>11.3 Manto superior.</p> <p>11.4 Manto inferior y núcleo.</p>
12. Parámetros focales de los terremotos.
<p>12.1 Parámetros de localización: hipocentro, epicentro y hora origen. Métodos gráficos y numéricos de localización.</p> <p>12.2 Parámetros de tamaño.</p> <p style="padding-left: 20px;">12.2.1 Intensidad, magnitud y energía.</p> <p style="padding-left: 20px;">12.2.2 Aceleración.</p> <p style="padding-left: 20px;">12.2.3 Momento sísmico escalar.</p> <p>12.3 Clasificación de los terremotos.</p> <p>12.4 Mecanismo de los terremotos. Parámetros de la fractura.</p> <p>12.5 Sismicidad y riesgo sísmico.</p>
13. Instrumentación sísmica.
<p>13.1 Teoría del sismógrafo mecánico.</p>

<p>13.2 Sismógrafo electromagnético. Tipos de registro.</p> <p>13.3 Acelerógrafos.</p> <p>13.4 Redes sísmicas mundiales.</p>
<p>BLOQUE TEMÁTICO IV: GEOMAGNETISMO</p>
<p>14 Introducción al Geomagnetismo.</p>
<p>14.1. Conceptos y ecuaciones fundamentales del magnetismo.</p> <p>14.2 Dipolos magnéticos. Campo y potencial creado por un dipolo magnético.</p> <p>14.3 Campo magnético terrestre.</p> <p style="padding-left: 20px;">14.3.1 Campo interno y campo externo.</p> <p style="padding-left: 20px;">14.3.2 Elementos y geometría.</p>
<p>15 El campo magnético interno de la Tierra.</p>
<p>15.1 Campo geomagnético dipolar.</p> <p style="padding-left: 20px;">15.1.1 Elementos magnéticos.</p> <p style="padding-left: 20px;">15.1.2 Líneas de campo.</p> <p style="padding-left: 20px;">15.1.3 Coordenadas geomagnéticas.</p> <p style="padding-left: 20px;">15.1.4 Puntos conjugados magnéticos.</p> <p>15.2 Análisis armónico del campo geomagnético. Campo no dipolar. Campo Geomagnético Internacional de Referencia.</p> <p>15.3 Variaciones del campo magnético. Reducción de las medidas magnéticas.</p> <p>15.4 Origen del campo magnético interno.</p>
<p>16 El campo magnético externo.</p>
<p>16.1 Origen.</p> <p>16.2 Magnetosfera. Anillos de radiación de Van Allen.</p> <p>16.3 Variaciones periódicas asociadas al Sol y a la Luna.</p> <p>16.4 Tormentas magnéticas.</p> <p>16.5 Auroras.</p>
<p>17 Observaciones del campo magnético terrestre.</p>
<p>17.1 Introducción.</p> <p>17.2 Métodos clásicos: medidas absolutas y relativas.</p> <p>17.3 Métodos modernos:</p> <p style="padding-left: 20px;">17.3.1 Magnetómetro de protones.</p>

PROYECTO FOTOBRA

<p>17.3.2 Magnetómetro de bombeo óptico.</p> <p>17.3.3 Magnetómetro de núcleo saturado (fluxgate).</p> <p>17.3.4 Magnetómetro criogénico (SQUID).</p> <p>17.4 Observatorios geomagnéticos.</p> <p>17.5 Cartas magnéticas.</p>
BLOQUE TEMÁTICO V: DINÁMICA DE LA TIERRA
18 Geodinámica y Tectónica.
<p>18.1 Tectónica de placas.</p> <p>18.2 Márgenes de placas. Características geofísicas.</p> <p>18.3 Geometría y mecanismo del movimiento de las placas.</p>

Interrelación			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	Procedencia
Conocimiento de los campo gravitatorio y magnético	Rq	3,8,14,17	Ampliación de Física (1º de I.T. Topografía)
Conocimiento del movimiento ondulatorio	Rq	9 - 13	Fdtos. Físicos de la Ingeniería (1º de I.T. Topografía)
Conocimiento de la teoría de la tectónica de placas	Rq	12, 18	Geomorfología (1º de I.T. Topografía)
Conocimiento de elaboración de mapas	Rq	4, 12	Cartografía II (2º de I.T. Topografía)
Conocimiento de herramientas matemáticas básicas	Rq	2 - 17	Matemáticas I (1º de I.T. Topografía)

4.2.5. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

Actividades de enseñanza-aprendizaje					Vinculación	
Descripción y secuenciación de actividades	Tipoⁱ		Dⁱⁱ	Tema	Objet.	
1. Presentación del Plan docente de la asignatura	GG	C-E	1	1	-	
2. Explicación y discusión en clase	GG	T	1	2	1, 11	
3. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	1	2	1, 11, 16, 17	
4. Resolución de problemas sobre teoría del potencial	NP	P	1	2	1, 11, 15, 16, 17	

PROYECTO FOTOBRA

5.	Resolución de problemas sobre teoría del potencial	GG	P	1	2	1, 11, 15
6.	Explicación y discusión en clase	GG	T	4	3	1, 2
7.	Estudio de los contenidos explicados	NP	T	6	3	1, 2, 16, 17
8.	Resolución de problemas sobre potencial y parámetros del elipsoide	NP	P	1	3	1, 2, 15, 16, 17
9.	Resolución de problemas sobre potencial y parámetros del elipsoide	GG	P	1	3	1, 2, 15
10.	Explicación y discusión en clase	GG	T	2	4	5
11.	Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	4	5, 16, 17
12.	Resolución de problemas sobre anomalías de la gravedad	NP	P	1	4	5, 15, 16, 17
13.	Resolución de problemas sobre anomalías de la gravedad	GG	P	1	4	5, 15
14.	Realización de una práctica sobre anomalías creadas por cuerpos enterrados: problemas directo e inverso	S	P	2	4	5, 15
15.	Elaboración de una memoria sobre la práctica	NP	P	1	4	5, 15, 16, 17
16.	Realización de una práctica sobre levantamientos gravimétricos y mapas de isoanómalas	S	P	4	4	3, 5, 15, 18
17.	Elaboración de una memoria sobre la práctica	NP	P	2	4	3, 5, 15, 16, 17
18.	Explicación y discusión en clase	GG	T	1	5	4
19.	Estudio de los contenidos explicados	NP	T	1	5	4, 16, 17
20.	Realización de una práctica sobre sistemas de altitudes	S	P	2	5	4, 15
21.	Elaboración de una memoria sobre la práctica	NP	P	1	5	4, 15, 16, 17
22.	Explicación y discusión en clase	GG	T	3	6, 7	5, 6
23.	Estudio de los contenidos explicados	NP	T	5	6, 7	5, 6, 16, 17
24.	Resolución de problemas sobre isostasia	NP	P	1	6	5, 15, 16, 17
25.	Resolución de problemas sobre isostasia	GG	P	1	6	5, 15
26.	Explicación y discusión en clase	GG	T	1	8	3
27.	Estudio de los contenidos explicados	NP	T	2	8	3, 16, 17
28.	Realización de una práctica sobre calibración de gravímetros	S	P	1	8	3, 15
29.	Elaboración de una memoria sobre la práctica	NP	P	1	8	3, 15, 16, 17
30.	Análisis y discusión de los resultados obtenidos en las prácticas de Gravimetría	S	P	2	4 - 8	2 - 6, 15, 16, 17, 19
31.	Tutorización y evaluación de la actividad anterior	Tut	P	1	4 - 8	2 - 6, 15
32.	Explicación y discusión en clase	GG	T	4	9, 10	7
33.	Estudio de los contenidos explicados	NP	T	6	9, 10	7, 16, 17
34.	Resolución de problemas sobre ondas sísmicas	NP	P	2	9, 10	7, 15, 16, 17
35.	Resolución de problemas sobre ondas sísmicas	GG	P	2	9, 10	7, 15
36.	Realización de una práctica sobre identificación de fases en un sismograma	S	P	2	9, 10	7, 15
37.	Elaboración de una memoria sobre la práctica	NP	P	1	9, 10	7, 15, 16, 17
38.	Explicación y discusión en clase	GG	T	2	11	8
39.	Estudio de los contenidos explicados	NP	T	3	11	8, 16, 17
40.	Realización de una práctica sobre perfiles sísmicos	S	P	2	11	8, 15
41.	Elaboración de una memoria sobre la práctica	NP	P	1	11	8, 15, 16, 17
42.	Explicación y discusión en clase	GG	T	4	12, 13	9, 10
43.	Estudio de los contenidos explicados	NP	T	6	12, 13	9, 10, 16, 17
44.	Realización de una práctica sobre localización epicentral (práctica <i>on line</i>)	S	P	2	12	9, 15
45.	Realización de una práctica sobre cálculo de la magnitud de un terremoto	S	P	1	12	9, 15

PROYECTO FOTOBRA

46.	Elaboración de una memoria sobre la práctica	NP	P	1	12	9, 15, 16, 17
47.	Análisis y discusión de los resultados obtenidos en las prácticas de Sismología	S	P	2	9 - 12	7 – 10, 15, 16, 17, 19
48.	Tutorización y evaluación de la actividad anterior	Tut	P	1	9 - 12	7 – 10, 15
49.	Explicación y discusión en clase	GG	T	3	14 - 17	11, 12
50.	Estudio de los contenidos explicados	NP	T	5	14 - 17	11, 12, 16, 17
51.	Resolución de problemas de geomagnetismo	NP	P	1	15	11, 12, 15, 16, 17
52.	Resolución de problemas de geomagnetismo	GG	P	1	15	11, 12, 15
53.	Realización de una práctica sobre manejo de magnetogramas y cálculo de índices de actividad magnética	S	P	2	16, 17	13, 15
54.	Elaboración de una memoria sobre la práctica	NP	P	1	16, 17	13, 15, 16, 17
55.	Realización de una práctica sobre cartografía magnética	S	P	1	15, 16	11, 15, 18
56.	Elaboración de una memoria sobre la práctica	NP	P	1	15, 16	11, 15, 16, 17
57.	Análisis y discusión de los resultados obtenidos en las prácticas de Geomagnetismo	S	P	1	15,16, 17	11 – 13, 15, 16, 17, 19
58.	Tutorización y evaluación de la actividad anterior	Tut	P	1	15,16, 17	11 – 13, 15
59.	Trabajo en grupo	NP	T	3	18	14, 15, 16, 17, 19
60.	Tutorización de la actividad anterior	Tut	T	3	18	14, 15
61.	Jornadas de presentación oral. Evaluación	GG	T	3	18	14, 15
62.	Estudio y preparación del examen final	NP	T - P	23	3 - 17	Todos
63.	Examen final	GG	C-E	3	3 - 17	Todos

Distribución del tiempo (ECTS)			Dedicación del alumno		Dedicación del profesor	
Distribución de actividades	Nº alumnos	H. presenciales	H. no presenciales.	H. presenciales	H. no presenciales.	
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./evaluac.	60	4	-	4	20
	Teóricas)	60	28	41	28	14
	Prácticas	60	7	7	7	4
	Subtotal	60	39	48	39	38
Seminario-Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac.	20	-	-	-	10
	Teóricas	20	-	-	-	-
	Prácticas	20	24	10	72	9
	Subtotal	20	24	10	72	19
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac.	5	-	-	-	-
	Teóricas	5	3	-	36	3
	Prácticas	5	3	-	36	3
	Subtotal	5	6	-	72	6
Tutoría comp. y preparación de ex.	1	-	23	14	-	
Totales			69 (2,76 ECTS)	81 (3,24 ECTS)	197	63

4.2.6. Evaluación

PROYECTO FOTOBRA

Criterios de evaluación*	Vinculación	
	Objetivo	CC ⁱⁱⁱ
1. Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos de la asignatura	1, 3, 6,8,10-12, 16-18	30% 30%
2. Resolver problemas aplicando los conocimientos teóricos	2, 5, 7, 15	
4. Participar activamente en las prácticas.	4, 5, 7, 9, 13, 15	40% (N.R.)
5. Participar de forma activa en la resolución de problemas en clase	2, 5, 7, 15	
6. Elaborar y exponer claramente el trabajo elaborado	14, 16, 17, 19	
7. Analizar críticamente los resultados de las prácticas	15 - 19	

Actividades e instrumentos de evaluación		
Seminarios y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de la participación en las actividades prácticas. Será imprescindible aprobar las prácticas para aprobar la asignatura. • Valoración del trabajo elaborado en grupo y su exposición • Valoración de las memorias de prácticas elaboradas 	40%
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba con contenidos teóricos y prácticos 	60%

4.3. Resumen de las competencias de las asignatura propuestas

Tabla resumen		
Nº CET	Materia relacionada	Competencia específica de la materia (números)
25	Geofísica	(3)
27	Geofísica	(1,2,6)
28	Geofísica	(4)
30	Geofísica	(14)
31	Geofísica	(5,8,11)
32	Geofísica	(6,9,11,12,13)
33	Geofísica	(7,9,10)
34	Geofísica	(12)

ⁱⁱ *Tipos de actividades:* GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E (Coordinación o evaluación); T (Teórica de carácter expositivo, de aprendizaje a partir de documentos o de discusión); P (Prácticas de laboratorio o campo; de solución de problemas; basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas; de estudio de casos; prácticas con proyectos o trabajos dirigidos...); T-P (Otras teórico-prácticas).

ⁱⁱⁱ *D:* Duración en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

^{iv}

(*). Apartados no obligatorios