

Denominación del módulo nº 1: BASES PARA LA GEOLOGÍA			
Créditos: 51			
Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios El módulo está compuesto por once asignaturas de formación básica, que se imparten a lo largo de tres cuatrimestres en los dos primeros años del grado. El primer cuatrimestre del primer curso está totalmente dedicado a éste módulo, y el segundo cuatrimestre, lo está en su mayor parte, de forma que, como es lógico, los fundamentos para la Geología se imparten durante el primer curso. Solamente una asignatura del módulo se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso.			
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere Mediante las asignaturas de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias transversales: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 14 y 15 y las específicas I-A, I-B, II-A, II-B, III-A, III-B, IV, V, VI-A, VI-B y VI-C. Traducidas en resultados de aprendizaje:			
<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de las leyes de la Física y Química al conocimiento de la Tierra y los procesos geológicos, y manejar las herramientas matemáticas indispensables. Los conocimientos se resumen en los cuatro puntos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Bases matemáticas sobre espacios vectoriales, matrices, geometría afín y euclídea, cálculo diferencial e integral, métodos numéricos y análisis estadístico. • Bases sobre mecánica, mecánica ondulatoria, campos gravitatorio, eléctrico y magnético, propiedades de la materia y termodinámica. • Bases de la estructura atómica, propiedades de los elementos químicos, enlaces, compuestos químicos, disoluciones, reacciones y su cinética, equilibrio químico y química nuclear. • Fundamentos sobre los niveles de organización de los seres vivos, principios de ecología, biogeografía y evolución. - Identificación de materiales y procesos geológicos y su dimensión temporal, resumidos en los dos puntos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción al conocimiento de materiales y procesos geológicos, tiempo geológico, unidades estratigráficas, registro fósil, datación y correlación, ciclo de la materia y flujo de energía en la Tierra, composición y dinámica terrestre. • Representación cartográfica de datos geológicos. 			
Requisitos previos (en su caso)			
Ninguno			
Asignaturas			
Álgebra y Cálculo 6 ECTS 1 ^{er} curso 1 ^{er} cuatrimestre	Mecánica y Termodinámica 6 ECTS 1 ^{er} curso 1 ^{er} cuatrimestre	Química General 6 ECTS 1 ^{er} curso 1 ^{er} cuatrimestre	Biología 6 ECTS 1 ^{er} curso 1 ^{er} cuatrimestre
Introducción a la Geología 6 ECTS 1 ^{er} curso 1 ^{er} cuatrimestre	Estadística 3 ECTS 1 ^{er} curso 2 ^o cuatrimestre	Electricidad y Magnetismo 3 ECTS 1 ^{er} curso 2 ^o cuatrimestre	Química de los Elementos 3 ECTS 1 ^{er} curso 2 ^o cuatrimestre

Cartografía Geológica 6 ECTS 1 ^{er} curso 2 ^o cuatrimestre	Principios de Estratigrafía 3 ECTS 1 ^{er} curso 2 ^o cuatrimestre	Paleontología Básica 3 ECTS 2 ^o curso 1 ^{er} cuatrimestre	
--	--	---	--

Actividades formativas con su contenido en créditos, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

La media de dedicación del estudiante a cada una de las actividades para las once materias que componen el módulo se muestra porcentualmente en la siguiente tabla:

		Actividad	ECTS		Porcentaje	
Interacción profesor/a-estudiante (Presencial)	Centradas en el profesor/a	Clases de teoría	9,2	17,7	18 %	34,7 %
		Clases de resolución de problemas	5,3		10,4 %	
		Prácticas de laboratorio	1		2 %	
		Prácticas de campo	2,2		4,3 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios tutelados y consultas	2,3	4,7	4,5 %	9,2 %
		Exposición de trabajos	1		2 %	
		Realización de exámenes	1,4		2,7 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de teoría	14,5	28,6	28,4 %	56,1 %
		Resolución de problemas	8,8		17,3 %	
		Preparación de trabajos y memorias de campo	5,3		10,4 %	

Las actividades centradas en la presencia del profesor/a representan poco más de un tercio del módulo, y de ellas, algo más de la mitad corresponde a carga teórica. Pero el porcentaje de prácticas es también elevado, pues representa casi la mitad de las horas presenciales. Esas proporciones se reflejan igualmente en las horas de trabajo personal del estudiante.

Los ejercicios prácticos tienen un carácter muy variado, e incluyen resolución de problemas, trabajo de laboratorio, trabajo de campo consistente en la realización de mapas geológicos, y elaboración y exposición pública de trabajos monográficos. La parte reservada a prácticas de campo es porcentualmente pequeña, pero representa la mitad de la única asignatura del bloque que la incluye.

Al principio del curso los estudiantes tendrán a su alcance toda la documentación relativa a la asignatura: programas detallados, notas sobre los temas, relación de ejercicios y programación de los créditos de campo. Se les facilitará también una bibliografía básica, proponiéndoles de uno o dos textos base para la preparación de cada asignatura y el acceso a páginas web con información específica para cada materia.

Coordinación docente

Para el primer curso y el primer cuatrimestre, todas las asignaturas pertenecen a éste módulo, y para el segundo cuatrimestre, lo hacen también 5 de las 7 asignaturas a impartir. Eso no facilita en sí la coordinación, pues se trata de materias que corresponden a cinco campos diferentes de las ciencias experimentales y son impartidas por profesores/as de distintos departamentos y facultades. Para llevarla a buen término, se organizarán reuniones del profesorado con el Coordinador/a de la titulación para realizar un seguimiento de las actividades propuestas, y con el Coordinador/a de 1^{er} curso, que velará por que no se produzcan superposiciones de horarios.

La coordinación deberá estar especialmente bien engranada en el caso de la asignatura Cartografía Geológica con la Geología Estructural (del Módulo de Geología interna), pues ambas son complementarias: la segunda explica la clasificación, geometría y origen de las estructuras de deformación de las rocas, cuya representación en el mapa geológico se explica en la primera. En este

caso, la coordinación deberá producirse entre los responsables de ambas asignaturas y llevarse a cabo con periodicidad semanal.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

En las once asignaturas se realizará una evaluación continua, que representará como media el 33 % de la nota final, y que se desglosa en un 14 % para los problemas y ejercicios entregados, otro 14 % para los trabajos monográficos y su presentación pública, y un 5 % para las memorias entregadas de campo y laboratorio. Además se realizarán exámenes finales correspondientes a los contenidos teóricos y prácticos respectivamente, pues se considera fundamental que el estudiante demuestre que tiene un dominio global sobre la materia. Promediando las once asignaturas, el examen teórico representará el 40 % y el práctico el 27 % de la calificación final.

Breve descripción de los contenidos

Álgebra y Cálculo

- Álgebra. Espacios vectoriales. Matrices. Geometría afín. Geometría euclídea.
- Cálculo. Funciones de una variable. Derivabilidad y extremos de funciones. Integral indefinida. Cálculo de áreas, volúmenes y longitudes de curvas.

Mecánica y Termodinámica

- Conceptos básicos
- Mecánica de una partícula
- Mecánica de sistemas de partículas
- Interacción gravitatoria y campo gravitatorio terrestre
- Oscilaciones y ondas
- Fluidos
- Fundamentos de Termodinámica
- Propiedades y procesos térmicos

Química General

- Estructura atómica y enlace químico.
- Termodinámica y cinética química.
- Reactividad y equilibrio químico.
- Química Orgánica.

Biología

- Introducción a la historia de la vida: niveles de organización de los seres vivos, filogenia y sistemática, el árbol de la vida.
- La célula: unidad básica, el ciclo celular, meiosis y ciclos, organización tisular.
- Procariontes y eucariontes: los grandes grupos de organismos, procariontes y eucariontes, origen y diversificación.
- Plantas y hongos: briofitas, licofitas y pterofitas, gimnospermas y angiospermas, hongos, quitridios, zigomicetos, microsporideos, glomeromicetos, ascomicetos, basidiomicetos.
- Reino Animal: diversidad, hipótesis de la filogenia, parazoos radiados, protostomas y deuterostomas, origen y filogenia de vertebrados.
- Introducción a la Ecología y a la Biosfera: interacciones organismo-ambiente, Biogeografía, distribución y estructura de los biomas terrestres y acuáticos.

Introducción a la Geología

- Generalidades
- Introducción a los materiales geológicos
- El tiempo geológico
- El interior de la Tierra
- Dinámica global
- Dinámica externa de la Tierra
- Introducción a la Geología de España

Estadística

- Conceptos de Estadística Descriptiva.
- Probabilidad como medida de incertidumbre y distribuciones más usuales.

- Muestreo y estimación de parámetros.
- Contrastes de hipótesis.
- Introducción al diseño de experimentos.
- Regresión y correlación.

Electricidad y Magnetismo

- Cargas eléctricas en reposo.
- Conductores y dieléctricos.
- Energía electrostática.
- Conducción eléctrica.
- Circuitos de corriente continua.
- Campo magnético.
- Inducción electromagnética.
- Circuitos de corriente alterna.
- Ecuaciones del campo electromagnético.

Química de los Elementos

- Química de los elementos metálicos. Síntesis, reactividad y propiedades.
- Química de los elementos no metálicos. Síntesis, reactividad y propiedades.

Cartografía Geológica

- Representación de la superficie terrestre. Proyecciones, escalas, análisis del relieve y perfiles topográficos.
- Geometría descriptiva. Relaciones mutuas entre superficies, regla de las uves, problema de los tres puntos, buzamientos reales y aparentes, trazado cartográfico.
- El mapa geológico. Representación de cuerpos de roca y estructuras geológicas, lectura e interpretación de mapas geológicos.
- Cortes geológicos. Realización a partir de mapas geológicos idealizados y reales.
- Fotogeología. Identificación de cuerpos de roca y análisis de estructuras.
- Técnicas básicas de trabajo de campo: manejo de brújulas y GPS, toma de datos y muestras, métodos de levantamiento de cartografía geológica.

Principios de Estratigrafía

- Estratigrafía. Concepto, método y objetivos, principios fundamentales, estrato y estratificación, la columna estratigráfica.
- Tiempo geológico. Edades relativas, polaridad estratigráfica, nomenclatura estratigráfica: tipos de unidades, registro fósil, correlación estratigráfica, la escala cronoestratigráfica.

Paleontología Básica

- Concepto de Paleontología y fósil.
- Dimensión histórica de la vida: génesis del registro fósil, concepto de Tafonomía y fosilización.
- Principios de Icnología.
- Principios y métodos de Paleoecología.
- Principios y métodos de Paleobiogeografía.
- Principios y métodos de Biocronología.
- Registro fósil y evolución.
- Concepto de Micropaleontología y formas representativas.
- Biodiversidad de Invertebrados a través del tiempo.
- Historia de los vertebrados.

Denominación del módulo nº2: MATERIALES GEOLÓGICOS						Créditos: 18	
Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios Compuesto por tres asignaturas, dos de ellas de formación básica (Cristalografía y Mineralogía, y Petrología Básica) y una obligatoria (Ampliación de Cristalografía y Mineralogía), de seis créditos cada una, que se desarrollan en la primera mitad del grado, concretamente una en el segundo cuatrimestre del primer curso y dos en el primer cuatrimestre del segundo curso.							
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere Mediante las asignaturas de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias transversales: 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 14, 15 y las específicas I-A, II-A, III-B y IV. Traducidas en resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> - Identificar y caracterizar minerales. - Relacionar las propiedades físicas con su estructura. - Manejar la proyección estereográfica. - Identificar, describir y clasificar de los principales tipos de rocas. - Conocer los mecanismos que forman las rocas. - Conocer el significado geológico de las rocas y sus procesos de formación. 							
Requisitos previos (en su caso) Ninguno							
Asignaturas							
Cristalografía y Mineralogía 6 ECTS 1 ^{er} curso 2 ^o cuatrimestre	Ampliación de Cristalografía y Mineralogía 6 ECTS 2 ^o curso 1 ^{er} cuatrimestre	Petrología Básica 6 ECTS 2 ^o curso 1 ^{er} cuatrimestre					
Actividades formativas con su contenido en créditos, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante Las actividades presenciales y no presenciales están ponderadas en el módulo, siendo la media próxima al 50%. Dentro de las actividades presenciales, las centradas en el profesor por explicaciones de contenidos teóricos (2,6 ECTS) o de clases prácticas (3,44 ECTS) son las que requieren mayor dedicación. Las clases prácticas se dedican, fundamentalmente, a la resolución de problemas de Cristalografía y prácticas de laboratorio, tanto de estudio de muestras de mano como de microscopio, de Mineralogía y Petrología correspondiendo la mitad de estos créditos a actividades presenciales. Las actividades formativas se completan con seminarios y tutorías en grupos sobre temas monográficos. Además la asignatura de Petrología Básica tiene dos jornadas de campo, 0.8 créditos, que se desarrollarán al final del módulo y que permiten la observación y estudio de manera conjunta los materiales geológicos en el campo, tanto desde el punto de vista mineralógico como petrológico.							
		Actividad	ECTS		Porcentaje		
Interacción profesor/a-estudiante (Presencial)	Centradas en el profesor/a	Clases de teoría	2,6	6	14,4 %	33,3 %	
		Clases de prácticas	2,6		14,4 %		
		Prácticas de campo	0,8		4,5 %		
	Centradas en el estudiante	Exposición de trabajos y seminarios tutelados	1,8	2,4	10 %	13,3 %	
		Realización de exámenes	0,6		3,3 %		

Trabajo personal del estudiante (No presencial)	Estudio de teoría	5	9,6	27,8 %	53,4 %
	Resolución de problemas	3,6		20 %	
	Preparación de trabajos y memorias de campo	1		5,6 %	

Coordinación docente

La coordinación dentro de los cursos en los que se encuadran estas asignaturas es importante en cuanto a la planificación temporal de las actividades, pero no sólo en lo que respecta a los contenidos sino también en cuanto a la no superposición de actividades presenciales. Se organizarán reuniones del profesorado con el Coordinador/a de la titulación y con el Coordinador/a de 2º curso, que velará por que no se produzcan superposiciones de horarios.

Requieren un especial esfuerzo de coordinación las asignaturas de Ampliación de Cristalografía y Mineralogía y Petrología Básica ya que se cursan en el mismo cuatrimestre. En el caso de no realizar adecuadamente esta coordinación podría darse el caso de que en la asignatura de petrología Básica se explicasen conceptos sin los conocimientos previos necesarios de Mineralogía. La coordinación deberá producirse entre los responsables de ambas asignaturas y llevarse a cabo con periodicidad mensual.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

En las tres asignaturas se realizará una evaluación continua de las actividades prácticas y seminarios presenciales que supondrá el 20% de la nota final. Además se realizarán dos exámenes finales, con idéntico peso sobre la nota final, correspondientes a los contenidos teóricos y prácticos respectivamente ya que se considera fundamental que el estudiante demuestre que tiene un dominio global sobre la materia.

Breve descripción de los contenidos

Cristalografía y Mineralogía

- Los conceptos de cristal y cristalografía. La Teoría Reticular.
- El cristal morfológico y la simetría puntual.
- Proyecciones ciclográfica y estereográfica.
- Propiedades físicas de los cristales y su relación con la estructura cristalina.
- Introducción a la Ciencia de la Mineralogía. Mineralogénesis: Los minerales en la corteza terrestre. Procesos de formación.
- Mineralogía sistemática: Clasificaciones mineralógicas.
- Silicatos.
- No silicatos.

Ampliación de Cristalografía y Mineralogía

- El cristal ideal y la simetría espacial. Los 230 grupos espaciales. Las Tablas Internacionales de Cristalografía. Proyección de estructuras.
- El cristal real. Defectos cristalinos.
- Mineralogía Determinativa: Principales propiedades físicas de los minerales.
- Mineralogía Sistemática: Elementos nativos. Sulfuros y sulfosales. Óxidos e hidróxidos. Haluros. Carbonatos. Nitratos. Boratos. Sulfatos, cromatos, wolframatos y molibdatos. Fosfatos, arseniatos y vanadatos.
- Mineralogía aplicada.

Petrología Básica

- Petrología Sedimentaria. Las rocas sedimentarias y su evolución. Metodología de estudio. Textura, composición, clasificación y nomenclatura, génesis y transformaciones diagenéticas de los principales grupos de rocas: Rocas detríticas y rocas de origen químico-bioquímico.
- Petrología Ígnea. Aspectos básicos de los procesos magmáticos. Composición, texturas y clasificación de las rocas ígneas. Principales grupos de Rocas Ígneas: plutónicas y volcánicas. Series de rocas y ambiente geodinámico.
- Petrología Metamórfica: Definición y límites del metamorfismo. Factores y tipos de metamorfismo. Clasificación y nomenclatura de las rocas metamórficas. Principales grupos de rocas metamórficas en función del protolito y de la facies metamórfica.

Denominación del módulo nº3: GEOLOGÍA EXTERNA			
Créditos: 37,5			
Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios Los contenidos del módulo, al que corresponden 37,5 ECTS, están repartidos en siete asignaturas obligatorias, programadas para los dos cuatrimestres de 2º curso del Grado, con la excepción de una que se cursará en 3º.			
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere Mediante las asignaturas de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias transversales: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 14, y 15, y las específicas I-A, I-B, II-A, II-B, III-A, III-B, IV, V, VI-B y VI-C. Traducidas en resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> • Levantar columnas estratigráficas y sedimentológicas. • Reconocer las facies y los procesos geológicos que las generan. • Identificar discontinuidades estratigráficas. • Reconocer secuencias de depósito. • Utilizar técnicas de correlación y su interpretación. • Reconocer los procesos diagenéticos. • Conocer las técnicas básicas de estudio de fósiles. • Identificar los principales grupos de fósiles. • Relacionar los fósiles con la historia de la Tierra. • Usar los fósiles en la interpretación y datación de los medios sedimentarios antiguos. • Reconocer sistemas geomorfológicos. • Diferenciar, describir e interpretar las formaciones superficiales. • Realizar mapas y cortes geomorfológicos. • Analizar y sintetizar los datos utilizando gráficos y programas informáticos de modelización. • Realizar e interpretar mapas geológicos y otros modos de representación de la Geología Externa. Así como tomar datos y muestrear. 			
Requisitos previos (en su caso) Ninguno			
Asignaturas			
Geomorfología 6 ECTS 2º curso 1º cuatrimestre	Petrología Sedimentaria 3 ECTS 2º curso 1º cuatrimestre	Sedimentología 6 ECTS 2º curso 1º cuatrimestre	Formaciones Superficiales 4,5 ECTS 2º curso 2º cuatrimestre
Estratigrafía: Análisis y Correlación 6 ECTS 2º curso 2º cuatrimestre	Paleontología: Técnicas de Campo y Laboratorio 3 ECTS 2º curso 2º cuatrimestre	Macropaleontología 9 ECTS 3º curso 1º cuatrimestre	
Actividades formativas con su contenido en créditos, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante La media de dedicación del estudiante a cada una de las actividades para las once materias que componen el módulo se muestra porcentualmente en la siguiente tabla:			



		Actividad	ECTS		Porcentaje	
Interacción profesor/a-estudiante (Presencial)	Centradas en el profesor/a	Clases de teoría	5.7	15.9	15.2	42.5%
		Prácticas de laboratorio	5.0		13.4	
		Prácticas de campo	5.2		13.9	
	Centradas en el estudiante	Seminarios tutelados y consultas	1.2	2.2	3.2	5.9%
		Realización de exámenes y exposición trabajos	1.0		2,7	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de teoría	9.1	19.4	24.2	51.6%
		Resolución de problemas	6.3		16.7	
		Preparación de trabajos y memorias de campo	4.0		10.7	

Centradas en la presencia del profesor/a representan el 42 % del módulo, repartiéndose partes iguales las actividades teóricas, prácticas de laboratorio y prácticas de campo, por lo que las prácticas en general duplican en horas presenciales a las teóricas. También se reflejan de la misma manera en las horas de trabajo personal del estudiante. La cantidad de los contenidos que el estudiante ha de trabajar en este módulo está justificada por las asignaturas. Así también los ejercicios prácticos en el laboratorio son muy diversos, incluyendo el estudio de rocas, de fósiles, construcción de columnas, esquemas estratigráficos y elaboración de trabajos bibliográficos sobre algunos de los aspectos incluidos en el programa. Los trabajos prácticos serán defendidos en seminarios, etc, hasta el estudio de ejemplos reales en el campo a lo largo de 6,8 ECTS. Eso representa 17 días de campo en los que hay 130 horas de interacción (10,4 ECTS) y el resto (5,2 ECTS) para la elaboración de datos y confección de un informe final del estudiante.

Desde el principio del curso los estudiantes tendrán a su alcance, en formato papel y o digital, el material necesario para la realización de la asignatura: programas detallados, notas sobre los temas, relación de lecturas, información de los créditos de campo. Se les facilitará también una bibliografía básica, una o dos textos base para la preparación de cada asignatura. El material utilizado que se genera durante las sesiones, tanto de las sesiones teóricas como prácticas se entregará al estudiante.

Coordinación docente

Dado que las asignaturas de este módulo pertenecen a cuatro campos del conocimiento distintos, deberá existir una coordinación efectiva entre el profesorado, coordinación que deberá ser horizontal, ya que casi todas las asignaturas -excepto una- están programadas durante el 2º curso. Para llevarla a buen término, se organizarán reuniones de los profesores/as con el Coordinador/a de la titulación y con el Coordinador/a de 2º curso, que velará por que no se produzcan superposiciones de horarios.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

En las siete asignaturas se realizará una evaluación continua, que representará como media el 33 % de la nota final, y que se desglosa en un 10 % para los problemas y ejercicios entregados, otro 18 % para los trabajos monográficos y su presentación pública, y un 5 % para las memorias entregadas de campo y laboratorio. Además se realizarán exámenes finales correspondientes a los contenidos teóricos y prácticos respectivamente, pues se considera fundamental que el estudiante demuestre que tiene un dominio global sobre la materia. Promediando las siete asignaturas, el examen teórico representará el 40 % y el práctico el 27 % de la calificación final.

Breve descripción de los contenidos

Geomorfología

- Introducción general. Definiciones, postulados y métodos. Los grandes apartados de la Geomorfología.
- Meteorización de las rocas. Meteorización física y química, factores que la controlan, meteorización bioquímica y edafogénesis
- Morfogénesis Básicas. Sistemas morfogénéticos glaciar y periglacial, de gravedad-vertiente,

eólico, fluvial, lacustres y litoral.

- Morfogénesis Complejas. Modelados litológicos, estructural y climático.
- Geomorfología Aplicada. Cartografía geomorfológica y geoambiental. Elementos fundamentales y modelos. La geomorfología en la planificación y gestión del territorio.

Petrología Sedimentaria

- Introducción. Desarrollo histórico, las rocas sedimentarias y su evolución en el registro geológico.
- Rocas detríticas. Mineralogía de los granos terrígenos como indicadores de las áreas fuentes y relación con el contexto geotectónico, diagénesis.
- Rocas carbonatadas. Principios que regulan la precipitación y disolución de los minerales carbonatados en la naturaleza, partículas carbonatadas, diagénesis de carbonatos.
- Rocas evaporíticas. Ambientes evaporíticos, diagénesis.
- Rocas silíceas. Génesis, procesos diagenéticos.
- Rocas ferruginosas y depósitos sedimentarios de manganeso. Formaciones ferruginosas precámbricas, rocas ferruginosas fanerozoicas, nódulos de Mn.
- Rocas Fosfatadas. Fosforitas estratificadas y nodulares, fosforitas bioclásticas, depósitos de guano.

Sedimentología

- Facies y análisis de facies. Principio de Actualismo, facies y procesos sedimentarios, asociaciones de facies, ley de correlación de facies, procesos de sedimentación químicos y bioquímicos y estructuras resultantes, procesos hidrodinámicos y estructuras resultantes, estructuras de erosión y deformación, mapas de facies y otras representaciones sedimentológicas.
- Ambientes sedimentarios. continentales (aluviales, eólicos, glaciares, lagunares, evaporíticos), costeros (deltaicos y estuarinos, llanuras de mareas, playas e islas barrera), sistemas sedimentarios de plataformas siliciclásticas y carbonáticas, sistemas sedimentarios de talud submarino y marinos profundos.

Paleontología: Técnicas de Campo y Laboratorio

- Técnicas de preparación de material fósil y de preparación de muestras para macro- y micropaleontología, evaluación e interpretación.
- Trabajo de campo. Caracterización de niveles fosilíferos, estudio tafonómico sobre el terreno, recolección de material fósil y muestras para análisis, aplicación de técnicas de observación y recolección.

Estratigrafía: Análisis y Correlación

- Correlaciones estratigráficas. Nomenclatura estratigráfica, lito-, bio- y cronoestratigrafía, discontinuidades, correlaciones, ciclicidad en el registro.
- Estratigrafía sísmica. Principios y métodos, identificación de secuencias, clasificación de unidades estratigráficas sísmicas.
- Estratigrafía secuencial y de alta resolución. Fundamentos, métodos y aplicaciones, secuencias depositacionales, cortejos sedimentarios, cambios del nivel del mar, subsidencia, análisis estratigráfico.
- Magnetoestratigrafía. Métodos de muestreo y medida del magnetismo remanente, escala de tiempos basada en la polaridad magnética, unidades magnetoestratigráficas, aplicaciones.
- Reconstrucciones paleogeográficas. Mapas estratigráficos, reconstrucciones palinspásticas, paleobatimetría, paleoclimatología, paleomagnetismo, síntesis.
- Análisis de cuencas. tipos de cuencas y características de las mismas.
- Estudio de sucesiones estratigráficas del Paleozoico al Terciario.

Formaciones Superficiales

- Conceptos generales. Significado de las formaciones superficiales, límites y divisiones del Plioceno y Cuaternario, métodos de estudio y dataciones, cambios climáticos en el Cuaternario.
- Formaciones superficiales. Fluviales (glacis, abanicos aluviales y terrazas fluviales), litorales (niveles marinos indicadores de líneas de costa, variaciones del nivel del mar, escalas isotópicas), relaciones marino-continuales (dunas fósiles actuales).
- Alteraciones y edafogénesis. Edafogénesis (procesos formadores de suelos, ciclos antiguos, paleosuelos y suelos policíclicos), formaciones cársticas, formaciones superficiales lacustres y palustres).
- Aplicaciones de formaciones superficiales. Formaciones superficiales y neotectónica. Cuantificación de actividad tectónica. Cartografía de las formaciones superficiales y suelos.



Macropaleontología

- Eventos en la Historia de la Vida. Pluricelularidad, el paso a metazoo y organización de los tejidos; faunas excepcionales, explosiones orgánicas y extinciones.
- Historia de la Vegetación. Colonización del medio terrestre por los organismos fotosintéticos, la vascularización, aspectos paleontológicos más importantes del mundo vegetal.
- Paleontología de Invertebrados. Paleobiología de esponjas, corales, briozoos, braquiópodos, moluscos, artrópodos, equinodermos y graptolitos.
- Paleontología de Vertebrados. Aspectos paleobiológicos y evolutivos de los vertebrados: origen de los vertebrados, el hueso y tipos de hueso, los principales grupos fósiles; peces, el paso de agnato a gnatostomado; los tetrápodos y el origen de los anfibios; el origen de los amniotas, su evolución y características paleobiológicas, para finalizar con la evolución de los homínidos.





Denominación del módulo nº4: GEOLOGÍA INTERNA						Créditos: 21	
Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios El módulo está compuesto por 4 asignaturas obligatorias, dos de 6 ECTS y dos de 4,5 ECTS. Su duración es de 3 cuatrimestres, impartándose desde el 2º cuatrimestre del 1º curso al 1º cuatrimestre del 3º curso.							
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere Al cursar las asignaturas de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias transversales 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 14 y 15, y las específicas I-A, I-B, II-A, II-B, V, VI-A y VI-C, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer las estructuras tectónicas y los procesos que las generan. • Representar las estructuras tectónicas en mapas y cortes geológicos. • Reconstruir las estructuras tectónicas. • Correlacionar la composición, estructura e historia textural de las rocas ígneas y metamórficas con los procesos físico-químicos que intervienen en su génesis. • Relacionar los tipos de rocas, ígneas y metamórficas, con los ambientes geodinámicos. 							
Requisitos previos (en su caso) Ninguno							
Asignaturas							
Geología Estructural 6 ECTS 1º curso 2º cuatrimestre	Tectónica y Dinámica Global 6 ECTS 2º curso 2º cuatrimestre	Petrología Ígnea 4,5 ECTS 2º curso 2º cuatrimestre	Petrología Metamórfica 4,5 ECTS 3º curso 1º cuatrimestre				
Actividades con su contenido en créditos, su metodología de enseñanza-relación con las competencias que debe adquirir el estudiante configurado con los contenidos comunes obligatorios de Geología Interna (que han sido introducidos en asignaturas anteriores del módulo Básico (Geología) o del de Materiales Geológicos (Petrología Básica) y en los que se desarrollan posteriormente mediante el módulo optativo de Ampliación de Geología) y en las actividades del estudiante a cada una de las actividades formativas para conseguir los conocimientos que se recogen en estos contenidos, y que puede variar en función de las asignaturas del módulo, se muestra porcentualmente en la siguiente tabla:							
		Actividad	ECTS		Porcentaje		
Interacción profesor/a-estudiante (Presencial)	Centradas en el profesor/a	Clases de teoría	4,2	9,7	20%	46%	
		Clases prácticas de laboratorio y/o gabinete	2,1		10%		
		Prácticas de campo	3,4		16%		
		Seminarios tutelados y consultas	1	2	4%	9 %	



	estudiante	Realización de exámenes	0,6		3 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de teoría	4,2	9,3	20 %	45 %
		Estudio y resolución de ejercicios prácticos	3		15%	
		Preparación de trabajos y memorias de campo	2,1		10 %	

Los contenidos comunes obligatorios y lo novedoso de algunos de los conceptos que debe adquirir el estudiante implica una mayor porcentaje de clases teóricas, un 20%, aunque sin olvidar una fuerte carga práctica, 26%, de las que una gran parte, 16%, son prácticas de campo, lográndose al final un cierto equilibrio entre contenidos teóricos y prácticos. El alto porcentaje de prácticas de campo implica que la proporción entre las horas con el profesor/a y las de trabajo personal del estudiante sea en este módulo bastante equilibrada, debido a que en el trabajo de campo el profesor/a es imprescindible durante la mayor parte del tiempo dedicado al aprendizaje.

Coordinación docente

Es necesaria una coordinación con las materias afines que se han introducido en cursos anteriores y que están integradas en otros módulos (como Cartografía Geológica o Petrología Básica) y con las materias optativas del módulo de Ampliación de Geología Interna en las que se profundizará posteriormente, en los últimos cursos del grado. Esta coordinación se realizará mediante reuniones de los profesores/as implicados con el Coordinador/a de la titulación.

Por otra parte, además de la planificación temporal y coordinación del trabajo de los estudiantes dentro de cada cuatrimestre por parte de los Coordinadores/as de los cursos 1º, 2º y 3º, entre algunas de las asignaturas del módulo de Geología Interna se requiere una especial coordinación, pues se imparten en el mismo cuatrimestre y parte de sus contenidos están relacionados.

Así ocurre con la Geología Estructural, cuyos contenidos están entroncados con la Cartografía Geológica que está en el mismo cuatrimestre (el 2º cuatrimestre del 1º curso). Lo mismo sucede con la Petrología Ígnea, que se imparte simultáneamente con la Dinámica Global en el 2º cuatrimestre del 2º curso, y que necesita utilizar algunos conceptos incluidos en los contenidos de ésta última.

En este 2º cuatrimestre del 2º curso, las prácticas de campo tienen en estas asignaturas una especial relevancia y, al ser incompatibles con el desarrollo simultáneo de otras actividades docentes, han de tenerse en cuenta en la planificación de actividades del cuatrimestre.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

Se realizará una evaluación continua de las actividades prácticas, problemas y cuestionarios, y además se realizarán dos exámenes finales correspondientes a los contenidos teóricos y prácticos respectivamente, pues se considera fundamental que el estudiante demuestre que tiene un dominio global sobre la materia.

Promediando las cuatro asignaturas, los porcentajes sobre la nota final de los distintos criterios de evaluación serán los siguientes:

- Examen final escrito de teoría, que representa el 30% de la nota
- Examen final práctico, que representa el 25%
- Ejercicios prácticos entregados a lo largo del curso, que representa el 10%
- Realización y exposición de trabajos, que representa el 10%
- Informe o memoria de campo, que representa el 25%

Breve descripción de los contenidos

Geología Estructural

- Fallas. Clasificación, geometría, asociaciones, imbricaciones y familias de fallas.
- Pliegues. Elementos geométricos y clasificación. Asociaciones y pliegues superpuestos.
- Esfuerzo y Deformación. Estado, elipsoide y campo de esfuerzos. Componentes de la deformación, parámetros y elipsoide. Deformación infinitesimal, finita e incremental.





Relaciones entre esfuerzo y deformación.

- Comportamiento frágil. Mecánica de la fracturación, criterios de Navier-Coulomb y Griffith, envolvente de Mohr. Rocas de falla. Diaclasas.
- Comportamiento dúctil. Deformación dúctil a escala del cristal y de los agregados. Procesos y estructuras a distintas escalas. Plegamiento, "boudinage", zonas de cizalla dúctiles, foliaciones y microestructuras.
- Comportamiento mixto. Diapiros salinos e ígneos. Estructuras de impacto.

Tectónica y Dinámica Global

- El interior de la Tierra. Características geofísicas y reológicas. Litosfera y astenosfera.
- La Tectónica de Placas. Desarrollo histórico. Límites de placas generadores, destructivos y transformantes, puntos triples. Fuerzas y causas. Ciclo de Wilson.
- La extensión de las placas. *Rifts* continentales, oceanización, generación de litosfera oceánica, dorsales, márgenes pasivos.
- La compresión de las placas. Límites de placa convergentes, fosas oceánicas, prismas de acreción, arcos volcánicos. Subducción, acreción, colisión. Deformación del interior de los continentes, cadenas de montañas, evolución térmica y colapso extensional.
- Tectónica de desgarres. Límites transcurrentes, fallas transformantes y zonas de fractura oceánicas. Fallas de desgarre continental, tectónica de escape.

Petrología Ígnea

- Características y propiedades de los magmas.
- Generación de magmas.
- Evolución de los magmas.
- Ascenso y emplazamiento de los magmas.
- Asociaciones de rocas ígneas: en bordes de placa divergentes, intraplaca oceánica, en ambientes de convergencia de placas y en dominios intraplaca continental.

Petrología Metamórfica

- Identificación de protolitos. Evolución de los diferentes protolitos.
- Condiciones de formación de las rocas metamórficas. Su evolución en el tiempo. Diagramas P-T-t.
- Correlación entre rocas de diferentes protolitos. Condiciones del equilibrio metamórfico. Relaciones composición-paragénesis.
- Introducción al uso de programas informáticos específicos.
- Síntesis e integración en el marco de los procesos globales.



Denominación del módulo nº5: ASPECTOS GLOBALES DE LA GEOLOGÍA						Créditos: 22,5	
Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios El módulo está compuesto por cuatro asignaturas obligatorias, dos de 6 ECTS , una de 7,5 ECTS y una de 4,5 ECTS, que se imparten a lo largo de tres cuatrimestres en los dos últimos años del grado, concretamente en el 1 ^{er} y 2 ^o cuatrimestres de 3 ^{er} curso y durante el 1 ^{er} cuatrimestre de 4 ^o curso.							
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere Mediante las asignaturas de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias transversales: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 14 y 15, y las específicas I-B, II-B, III-A, IV, V, VI-A, VI-B y VI-C. Traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los aspectos fundamentales de la Física y Química de la Tierra. • Conocer y manejar los métodos de investigación y prospección del subsuelo. • Analizar y sintetizar los datos utilizando gráficos y programas informáticos de modelización. • Conocer los procesos geológicos de la historia de la Tierra, los grandes periodos y las relaciones entre masas continentales, clima y sedimentación. • Analizar la distribución y estructura de materiales y procesos a gran escala. • Interpretar mapas geológicos a escalas regionales, nacionales y continentales. • Reconocer las grandes estructuras sedimentarias y tectónicas, y los procesos que las generan. • Adquirir una visión holística de la Geología, entendiendo la composición y mecánica interna de la Tierra, su evolución, y de las relaciones de causa-efecto entre procesos de diferentes orígenes. 							
Requisitos previos (en su caso) Ninguno							
Asignaturas							
Geofísica 7,5 ECTS 3 ^{er} curso 1 ^{er} cuatrimestre	Geoquímica 6 ECTS 3 ^{er} curso 2 ^o cuatrimestre	Geología Histórica 3 ECTS 4 ^o curso 1 ^{er} cuatrimestre	Geología de España 6 ECTS 4 ^o curso 1 ^{er} cuatrimestre				
Actividades formativas con su contenido en créditos, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante La media de dedicación del estudiante a cada una de las actividades para las cuatro materias que componen el módulo se muestra porcentualmente en la siguiente tabla:							
		Actividad	ECTS	Porcentaje			
Interacción profesor/a-estudiante (Presencial)	Centradas en el profesor/a	Clases de teoría	4,3	6,9	19 %	31 %	
		Clases de resolución de problemas	2		9 %		
		Manejo de aplicaciones informáticas	0,3		1,5 %		
		Prácticas de campo	0,3		1,5 %		
	Centradas en el estudiante	Seminarios tutelados y consultas	0,5	2	2 %	9 %	
		Exposición de trabajos	0,9		4 %		
		Realización de exámenes	0,6		3 %		
Trabajo		Estudio de teoría	7,4	13,6	33 %	60	

personal del estudiante (No presencial)	Estudio de teoría	7,4	13,6	33 %	%
	Resolución de problemas	3,4		15 %	
	Preparación de trabajos y memorias de campo	2,8		12 %	

Las actividades centradas en la presencia del profesor/a representan un tercio de la actividad relacionada con el módulo, y sus materias tienen una fuerte carga teórica. Esto se debe a que manejan conceptos nuevos para el estudiante, incluso si éste ya dispone de una buena base en Física, Química y Geología. Un porcentaje elevado de clases teóricas es pues imprescindible, pero ha de combinarse con ejercicios prácticos permitan descubrir al alumno el significado de los conceptos y le capaciten para fijarlos y relacionarlos con los contenidos de otras materias y módulos en una perspectiva global.

Los ejercicios abarcan un espectro amplio, que incluye resolución de problemas, adquisición de datos de campo, manejo de programas informáticos de modelización, trabajo con mapas, columnas y secciones geológicas representativas, y elaboración y exposición pública de trabajos monográficos. La parte reservada a prácticas de campo es, no obstante, mínima en este caso, y se limita a una jornada de campo dedicada a enseñar a manejar equipos de Geofísica.

Los otros dos tercios están centrados en el trabajo personal del estudiante, sólo o interaccionando con el profesor/a y los compañeros.

Al principio del curso los estudiantes tendrán a su alcance toda la documentación relativa a la asignatura: programas detallados, notas sobre los temas, relación de ejercicios y programación de los créditos de campo. Asimismo, se les facilitará una bibliografía básica, proponiéndoles de uno o dos textos base para la preparación de cada asignatura.

Coordinación docente

Las dos primeras asignaturas, Geofísica y Geoquímica, se imparten en dos cuatrimestres sucesivos del mismo curso. Ambas informan sobre aspectos globales, pero sus contenidos son tan diferentes que no precisan una coordinación específica. En cambio las dos últimas, Geología Histórica y Geología de España, sí comparten conceptos y métodos, además de impartirse en el mismo cuatrimestre. Por tanto, es importante coordinarlas, de forma que la descripción de los sucesivos periodos de la historia de la Tierra se vaya conociendo a la par que las zonas y dominios de la Península Ibérica que se formaron durante y son representativas de esos mismos periodos.

El mecanismo de coordinación docente implicará la elaboración en equipo de la planificación docente de las asignaturas Geología Histórica y Geología de España, con contacto permanente entre los profesores/as que imparten ambas, oral o por correo electrónico, así como reuniones del profesorado con el Coordinador/a de la titulación para realizar un seguimiento de las actividades propuestas, y con los Coordinadores/as de los cursos 3º y 4º.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

En las cuatro asignaturas se realizará una evaluación continua de las actividades prácticas, problemas y cuestionarios, que representa como media, el 10 %, y de los trabajos monográficos y su presentación pública, que supondrá una media del 20 % de la nota final. Además se realizarán exámenes finales correspondientes a los contenidos teóricos y prácticos respectivamente, pues se considera fundamental que el estudiante demuestre que tiene un dominio global sobre la materia. En el caso de Geofísica y Geoquímica, ambos exámenes tendrán un peso idéntico sobre la nota final, pero en las asignaturas con mayor contenido teórico, Geología Histórica y Geología de España, eso no tendría sentido. Promediando las cuatro asignaturas, el examen teórico representará el 50 % y el práctico el 20 % de la calificación final.

Breve descripción de los contenidos

Geofísica

- Gravimetría. Cálculo y medida de la gravedad, correcciones, anomalías gravimétricas, interpretación y modelización.
- Magnetometría. Propiedades magnéticas de las rocas, campo magnético terrestre, medidas y prospección magnética.
- Flujo de calor: fuentes, distribución de la temperatura y flujo en continentes y océanos.
- Geoelectricidad. Propiedades eléctricas de la Tierra, prospección eléctrica, métodos electromagnéticos, georadar, inducción electromagnética y sondeos magneto-telúricos.
- Sismología y prospección sísmica. Ondas sísmicas, propagación, energía, análisis de terremotos,

localización de epicentros, solución de mecanismos focales, estructura interna de la Tierra, prospección sísmica.

Geoquímica

- Abundancia de los elementos y su significado. Diferenciación geoquímica y composición de la Tierra.
- Aspectos básicos. Propiedades de los elementos y su distribución en materiales naturales.
- Sistemas magmáticos. Modelos de fusión, modelos de cristalización.
- Procesos exógenos: el sistema oceánico, tiempo de residencia de los elementos en el océano.
- Geoquímica isotópica. Isótopos estables, isótopos radiogénicos.
- Parámetros geoquímicos. Aplicación como criterios de discriminación de materiales y contextos geológicos.

Geología Histórica

- Introducción. Formación de la Tierra, grandes periodos en su evolución, el ciclo de Wilson.
- Precámbrico. Asociaciones litológicas y evolución paleogeográfica, eones Arcaico y Proterozoico, supercontinentes Rodinia y Panafricano, la atmósfera, los océanos y el clima.
- Paleozoico. División y límites, evolución paleogeográfica y facies, orogenias Caledoniana y Varisca, el supercontinente Pangea.
- Mesozoico. División y límites, fragmentación de Pangea, evolución paleogeográfica y facies, clima, cuencas Alpinas.
- Cenozoico. División, el límite K/T, evolución paleogeográfica y facies, orogenia Alpina, bioestratigrafía de las cuencas continentales terciarias, clima, métodos de estudio en el Cuaternario.

Geología de España

- Cuencas sedimentarias españolas. Estratigrafía y evolución durante el Precámbrico y el Paleozoico, las cuencas mesozoicas Pirenaica, Vasco-Cantábrica y el surco Bético durante el Ciclo Alpino, el rift mesozoico Ibérico, cuencas cenozoicas del Ebro, Guadalquivir, Duero y Tajo.
- Evolución de los orógenos ibéricos. El Macizo Ibérico y la Orogenia Varisca en la Península Ibérica, evolución estructural, metamórfica e ígnea, las cordilleras alpinas Pirenaica, Ibérica, Costero Catalana, Béticas y Baleares.
- Metamorfismo y actividad ígnea. El evento Cadomiense, magmatismo paleozoico pre-orogénico, metamorfismo y actividad ígnea durante la Orogenia Varisca, el vulcanismo de las Islas Canarias.



Denominación del módulo nº6: GEOLOGÍA APLICADA						Créditos: 45	
Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios El Módulo está compuesto por nueve asignaturas obligatorias, con un total de 45 créditos, que se imparten fundamentalmente en 3º y 4º cursos, dos por cuatrimestre, si bien una de ellas corresponde al 2º cuatrimestre del 2º curso del Grado.							
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere Mediante las asignaturas de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias transversales 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 14 y 15, y las específicas I-A, I-B, II-A, II-B, III-A, III-B, IV, V, VI-A, VI-B y VI-C. Traducidas en resultados de aprendizaje, los estudiantes aprenderán a explorar, evaluar y gestionar los recursos geológicos en el sentido más amplio del término: tanto los recursos minerales, como los hídricos y el patrimonio geológico. Podrán aplicar los conocimientos geológicos a la demanda social de estos recursos así como aportar soluciones a problemas geológicos en la geología aplicada y la ingeniería.							
Requisitos previos (en su caso) Ninguno							
Asignaturas							
Minerales de Interés Económico 6 ECTS 2º curso 2º cuatrimestre		Geotecnia 4,5 ECTS 3º curso 1º cuatrimestre		Yacimientos Minerales 4,5 ECTS 3º curso 1º cuatrimestre			
Geología Ambiental 6 ECTS 3º curso 2º cuatrimestre		Micropaleontología 6 ECTS 3º curso 2º cuatrimestre		Rocas Industriales 3 ECTS 4º curso 1º cuatrimestre			
Hidrogeología 6 ECTS 4º curso 1º cuatrimestre		Ampliación de Yacimientos Minerales 4,5 ECTS 4º curso 2º cuatrimestre		Geología del Carbón y del Petróleo 4,5 ECTS 4º curso 2º cuatrimestre			
Actividades formativas con su contenido en créditos, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante							
		Actividad		ECTS		Porcentaje	
Interacción profesor/a-estudiante (Presencial)	Centradas en el profesor/a	Clases de teoría		6,2	16,5	13,8 %	36,7 %
		Clases de resolución de problemas		3		6,7 %	
		Prácticas de laboratorio		1,5		3,3 %	
		Prácticas de campo		5,8		12,9 %	
		Seminarios tutelados y consultas		1,1	2,8	2,4 %	6,2

		Exposición de trabajos	0,8		1,8 %	
		Realización de exámenes	0,9		2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de teoría	11,9	25,7	26,4 %	57,1 %
		Resolución de problemas	5,8		12,9 %	
		Preparación de trabajos y memorias de campo	8		17,8 %	

Estas actividades teóricas y prácticas permitirán al estudiante adquirir las competencias anteriormente descritas que se pueden resumir en las competencias recogidas en el Libro Blanco de Geología como "Saber aplicar los conocimientos geológicos a la demanda social de recursos geológicos", "Saber aportar soluciones a problemas geológicos en la geología aplicada y la ingeniería", "Explorar, evaluar, extraer y gestionar los recursos geológicos" así como "Realizar e interpretar mapas geológicos y otros modos de representación" y "Tomar datos y muestrear".

Las actividades formativas en este módulo son de distinto tipo. El 40% de los créditos de cada asignatura corresponden a actividades relacionadas con la exposición en clases de teoría de los contenidos de cada materia, estas clases de teoría suponen el 16% del módulo.

Un 36% de los créditos corresponden a clases prácticas, fundamentalmente de resolución de problemas y ejercicios de Geología del Carbón y el Petróleo, Hidrogeología y Geotecnia y prácticas de laboratorio, tanto de estudio de muestras de mano como de microscopio petrográfico en las asignaturas de Yacimientos Minerales, Minerales de interés económico, Rocas Industriales, de Mineralogía y Petrología. Se realizarán ejercicios prácticos de evaluación de riesgos geológicos así como cartografías temáticas. Como media se estima que los estudiantes dedicarán un 13 % de los créditos a trabajo personal relacionado con este tipo de actividades.

Las actividades formativas se completan con seminarios y tutorías en grupos sobre temas monográficos. Todas las asignaturas, excepto la Geotecnia, contemplan la elaboración por parte de los estudiantes de un trabajo monográfico realizado individualmente y/o en grupos, que se expone públicamente, en el que se pueda expresar la madurez, comprensión de la asignatura, consecución de objetivos, así como la capacidad de trabajo individual y en equipo del estudiante.

Una parte importante del módulo se dedica a las prácticas de campo (7,25 ECTS), tanto en actividades de campo en sentido estricto (de interacción con el profesor/a) que suman 5,8 ECTS, como de trabajo del estudiante para la elaboración de las memorias correspondientes.

Coordinación docente

Requieren un especial esfuerzo de coordinación las asignaturas de Minerales de Interés Económico, Yacimientos Minerales y Ampliación de Yacimientos Minerales así como la Geología Ambiental ya que en caso de no realizar adecuadamente esta coordinación se podrían producir repetición de contenidos. Así, aunque en la disciplina Geología Ambiental los Recursos Geológicos son una parte no serán especialmente tratados ni los recursos hídricos ni los minerales que, obviamente, son el objeto de la Hidrogeología y de las asignaturas de Yacimientos Minerales

La coordinación dentro de los cursos en los que se encuadran estas asignaturas es importante especialmente en cuanto a la planificación temporal de las actividades. Es imprescindible a figura de los Coordinadores/as de curso que velen por la no superposición de actividades presenciales, especialmente complicada en estas asignaturas que constan de una parte importante de créditos presenciales dedicados a las prácticas de campo.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

En las nueve asignaturas se realizará una evaluación continua de las actividades prácticas tanto de resolución de problemas de laboratorio como de campo, así como de los seminarios presenciales y las tutorías en grupo. El peso que cada una de estas actividades tendrá sobre la nota final depende lógicamente de cada asignatura, pero, de manera general este conjunto de actividades supone entre el 40% y el 50% de la nota final. En todas las asignaturas del módulo se evaluarán las memorias de campo y cuadernos de práctica así como la elaboración y presentación de un trabajo monográfico.

El resto de la calificación final del estudiante (entre el 50-60% dependiendo de la asignatura) procede de exámenes finales, correspondientes a los contenidos teóricos y prácticos ya que se considera fundamental, para todas las asignaturas del módulo, que el estudiante demuestre que tiene un dominio global sobre la materia.

Breve descripción de los contenidos

Minerales de Interés Económico

- Introducción. Conceptos generales. Clasificaciones.
- Mineralogía de menas metálicas. Características texturales. Condiciones de formación. Secuencia paragenética y zonación. Menas asociadas a distinto tipo de rocas y zonas de alteración. Importancia de productos obtenidos y aplicaciones.
- Otros minerales de interés económico (minerales industriales). Consumo. Tipos genéticos. Países productores. Localización de los depósitos más importantes. Evolución del mercado según demanda de la sociedad.

Geotecnia

- El concepto de suelo y roca en Ingeniería Geológica. Mecánica de suelos, suelos, tipos de suelo y perfil de meteorización. Mecánica de rocas, rocas y macizo rocoso. Clasificación de suelos y rocas a partir de índices de campo y clasificación de suelos y rocas a partir de la resistencia a la compresión simple.
- Descripción y clasificación de suelos. El ensayo granulométrico curvas granulométricas. Plasticidad de suelos y ensayos de plasticidad. Clasificaciones geotécnicas de suelos. El estado del suelo. Parámetros adimensionales y dimensionales. Ensayos de estado. Índice de fluidez e índice de densidad.
- Tensiones efectivas y agua en movimiento. Tensión total, tensión intersticial, tensión efectiva y ley de tensiones. Permeabilidad, filtración, pérdidas de carga, red de flujo y cálculo de la presión intersticial. Sifonamiento. Carga con drenaje y sin drenaje.
- La consolidación. Suelos normalmente consolidados y sobreconsolidados. El ensayo edométrico y curvas edométricas. Parámetros de compresibilidad del suelo. Cálculo de tiempos de consolidación. Arcillas expansivas.
- Resistencia al corte. Criterio de rotura. El ensayo de corte directo. El ensayo triaxial. El ensayo de compresión simple.

Yacimientos Minerales

- Conceptos fundamentales. Morfología. Relaciones espacio-temporales. Texturas y estructuras. Paragénesis y sucesión mineral. Zonalidad. Alteraciones de las rocas encajantes. Clasificaciones.
- Sistemática de los yacimientos minerales. Yacimientos asociados a rocas ígneas máficas y ultramáficas.
- Yacimientos asociados a rocas plutónicas intermedias y ácidas.
- Yacimientos hidrotermales filonianos. Yacimientos asociados a rocas volcánicas y subvolcánicas.
- Yacimientos asociados a formaciones sedimentarias y vulcanosedimentarias.
- Yacimientos evaporíticos. Yacimientos superficiales. Yacimientos de concentración mecánica. Yacimientos residuales (bauxitas, lateritas) y de oxidación y enriquecimiento supergénico. Yacimientos metamórficos.
- Exploración y valoración de los yacimientos minerales.

Geología Ambiental

- Concepto de geología ambiental. Los recursos geológicos y sus tipos. Recursos Geológicos de interés Científico-cultural, el Patrimonio geológico y la Gestión y Conservación de la geodiversidad. Riesgos Geológicos: Evaluación, prevención y planificación. Importancia económica.
- Evaluación Estratégica Ambiental (EEA). Documento de Inicial, Documento de referencia e Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA). Concepto de capacidad de acogida o Resiliencia. EEA en Espacios Naturales Protegidos.
- Evaluación de Impacto ambiental (EIA). Metodología, el análisis de Factores medioambientales, acciones susceptibles de provocar impacto en diferentes proyectos y actividades. Valoración cualitativa y cuantitativa de la importancia y magnitud de los impactos. Medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias. Plan de Vigilancia Ambiental.
- Ingeniería de Restauración de áreas degradadas. EIA en Espacios Naturales Protegidos.
- Ordenación y gestión territorial. La cartografía geoambiental. Estudio y análisis del medio físico.
- Aplicaciones de la fotointerpretación, teledetección y los S.I.G. en la planificación. Cartografías temáticas, sintéticas e interpretativas en el análisis del Medio físico-Geológico. Mapa de Recomendaciones y Limitaciones de Uso.

Micropaleontología

- Introducción a la Micropaleontología. Técnicas de la investigación micropaleontológica. Procesos

tafonónicos en los microfósiles. Interpretación de registros isotópicos y de elementos traza en microfósiles. Cronoestratigrafía y Micropaleontología.

- Estudio de los principales grupos de Microfósiles. Monera. Microfósiles silíceos: Diatomeas, Silicoflagelados, Ebridíneas, Crisófitas, Radiolarios.
- Microfósiles de pared orgánica: Acrítarcos, Dinoflagelados, Quitinozoos, polen y esporas. Microfósiles de caparazón calcáreo: Foraminíferos, Tintínidos, Ostrácodos, Terópodos, Nanoplancton calcáreo.
- Aplicación de la Micropaleontología a la exploración de hidrocarburos y otros recursos naturales.

Rocas Industriales

- Introducción: Aplicación industrial y aprovechamiento de las rocas.
- Los áridos: Tipos de rocas para áridos. Sistemas de Explotación: Investigación, explotación y tratamiento de los áridos.
- Las rocas ornamentales. Utilización de las rocas en construcción: conceptos, variedades y usos de las de rocas. Grupos de países: importación y exportación.
- Tipos de canteras y procesos productivos: extracción y elaboración.
- Criterios para la explotación: Valoración de reservas y tendencias del mercado.
- Ensayos y control de calidad.
- Legislación de canteras.
- Restauración de patrimonio.

Hidrogeología

- El Ciclo Hidrológico. Relaciones entre aguas superficiales y subterráneas.
- Aguas subterráneas. Comportamiento hidrogeológico de las formaciones geológicas. Porosidad, permeabilidad, transmisividad. Acuíferos libres, confinados y semiconfinados. Coeficiente de almacenamiento.
- Flujo y almacenamiento del agua en el subsuelo. Potencial hidráulico, circulación de agua en medios porosos, redes de flujo, ley de Darcy, aplicaciones y limitaciones de la ley de Darcy.
- Hidráulica de captaciones: Tipos de captaciones, caudales y descensos,, régimen permanente y variable (Ecuaciones de Theis y Jacob). Acuíferos semiconfinados, principio de superposición, bombes con caudal variable, recuperación tras el cese del bombeo, acuíferos limitados, medidas puntuales de permeabilidad, eficiencia de una captación, modelos de flujo.
- Prospección y explotación: Métodos geofísicos aplicados en Hidrogeología, exploración de aguas subterráneas, hidrología en las regiones costeras.
- Hidrogeoquímica. Composición química de aguas naturales, parámetros físico-químicos de interés, toma de muestras y análisis, equilibrios químicos, evolución geoquímica de las aguas subterráneas
- Contaminación de las aguas subterráneas. Orígenes de la contaminación. Medidas de prevención: perímetros de protección. Descontaminación de acuíferos.

Ampliación de Yacimientos Minerales

- Procesos de formación de los yacimientos minerales.
- Ortomagmáticos. Relaciones genéticas entre magmas y yacimientos minerales. Sedimentarios. Erosión química (concentración residual y procesos de enriquecimiento supergénico) y sedimentación: acumulación clástica (yacimientos tipo placer) y precipitación química y/o bioquímica.
- Hidrotermales. Origen de los fluidos (agua), circulación de fluidos y mecanismos de precipitación.
- Descripción de los yacimientos minerales y/o distritos mineros más importantes de la Península Ibérica.
- Técnicas de estudio e interpretación.

Geología del Carbón y del Petróleo

- Combustibles fósiles. Distribución mundial, tipos y usos. Sedimentos orgánicos. Tipos básicos de materia orgánica y condiciones de preservación.
- Carbón. Turberas. Ambientes generadores y sucesiones características. Propiedades químicas y metodologías de los análisis. Carbonificación y rango.
- Petrología de los carbones: macerales, litotipos y microlitotipos. Origen de los constituyentes.
- Cuencas carboníferas españolas. Caracteres geológicos. Tipos de carbones y volumen de recursos. Exploración y explotación. Carbón y medio ambiente.
- Petróleo y gas natural. Composición, tipos. Kerógenos: tipos, origen y evolución durante el enterramiento. Petróleo: rocas madres, acumulación y migración, rocas almacén y trampas petrolíferas. Pizarras bituminosas: origen y propiedades.
- Cuencas petrolíferas. Características geológicas. Métodos de exploración y explotación.

Evaluación de reservas. Yacimientos españoles: actualidad y perspectivas. Petróleo y medio ambiente.



Denominación del módulo nº7: AMPLIACIÓN DE GEOLOGÍA EXTERNA

Créditos: 30

Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios

Los contenidos del módulo, al que corresponden 30 ECTS, están repartidos en cinco asignaturas optativas, que se imparten en el 2º cuatrimestre de 3º curso y en los dos cuatrimestres de 4º curso.

Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere

Mediante las asignaturas de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias transversales: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 15 y 16 y las específicas I-A, I-B, II-A, II-B, III-A, III-B, V, VI-B y VI-C.

Traducidas en resultados de aprendizaje:

- Identificar discontinuidades estratigráficas.
- Reconocer secuencias de depósito.
- Utilizar técnicas de correlación y su interpretación.
- Conocer las técnicas avanzadas de estudio de fósiles.
- Relacionar los fósiles con la historia de la Tierra.
- Usar los fósiles en la interpretación y datación de los medios sedimentarios antiguos.
- Reconocer sistemas geomorfológicos.
- Interpretar las formaciones superficiales.
- Realizar mapas geomorfológicos.
- Desarrollar la capacidad de analizar y sintetizar los datos utilizando gráficos y programas informáticos de modelización.
- Realizar e interpretar mapas geológicos y otros modos de representación de la Geología Externa, así como tomar datos y muestrear.

Requisitos previos (en su caso)

Ninguno

Asignaturas

Paleoceanografía y Cambio Climático	Edafología	Paleontología Vegetal y Evolución de Ecosistemas	Paleontología de Invertebrados
6 ECTS 3º curso 2º cuatrimestre	6 ECTS 3º curso 2º cuatrimestre	6 ECTS 4º curso 1º cuatrimestre	6 ECTS 4º curso 2º cuatrimestre
Análisis de cuencas 6 ECTS 4º curso 2º cuatrimestre			

Actividades con su contenido en créditos, su metodología de enseñanza-aprendizaje y las competencias que debe adquirir el estudiante

Relación del estudiante a cada una de las actividades para las once materias que se muestra porcentualmente en la siguiente tabla:

		Actividad	ECTS		Porcentaje	
Interacción	Centradas	Clases de teoría	3.9	11,7	13 %	39%



estudiante (Presencial)	profesor/a	Clases de teoría	3.9	11,7	13 %	39%
		Prácticas de laboratorio	3.3		11 %	
		Prácticas de campo	4.5		15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios tutelados y consultas	1.3	1,9	4,3 %	6,3%
		Realización de exámenes	0.6		2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de teoría	6.6	16,4	22 %	54,7%
		Resolución de problemas	5.6		18,7 %	
		Preparación de trabajos y memorias de campo	4.2		14 %	

Las actividades centradas en la presencia del profesor/a representan cerca del 40% del módulo, y de ellas dos tercios corresponde a los contenidos prácticos; sólo un tercio se dedica a los contenidos teóricos en clases presenciales. Con relación al trabajo personal del estudiante, en promedio en todas las asignaturas es el 55% de los créditos. Los ejercicios prácticos tienen un carácter muy variado, e incluyen resolución de problemas, trabajo de laboratorio, trabajo de campo y elaboración y exposición pública de trabajos monográficos. Al principio del curso los estudiantes tendrán a su alcance toda la documentación relativa a la asignatura: programas detallados, notas sobre los temas, relación de ejercicios y programación de los créditos de campo. Se les facilitará también una bibliografía básica, proponiéndoles de uno o dos textos base para la preparación de cada asignatura.

Coordinación docente

Dado el carácter optativo del módulo y la fuerte carga práctica del mismo, el coordinador general y los coordinadores de curso, deberán velar por que no se produzcan superposiciones de horarios.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

En todas las asignaturas del módulo se realizará una evaluación continua, que representará como media el 33 % de la nota final, y que se desglosa en un 14 % para los problemas y ejercicios entregados, otro 14 % para los trabajos monográficos y su presentación pública, y un 5 % para las memorias entregadas de campo y laboratorio. Además se realizarán exámenes finales correspondientes a los contenidos teóricos y prácticos respectivamente, pues se considera fundamental que el estudiante demuestre que tiene un dominio global sobre la materia. Promediando las once asignaturas, el examen teórico representará el 40 % y el práctico el 27 % de la calificación final.

Breve descripción de los contenidos

Paleoceanografía y Cambio Climático

- Introducción al Sistema climático terrestre. El océano y el clima de la Tierra, la biosfera marina como reguladora de la química del océano y la atmósfera, origen y características de los sedimentos oceánicos, campañas de perforación y exploración del fondo marino. Métodos de datación de los registros paleoceanográficos.
- Indicadores paleoclimáticos y paleoceanográficos. Indicadores de temperatura y salinidad del agua, indicadores de paleonutrientes y paleoproductividad, trazadores de la circulación termohalina, indicadores de disolución del carbonato.
- Registros paleoclimáticos en el continente. Registros en el hielo, loess, lagos, espeleotemas; cambio climático durante el Cuaternario: las grandes glaciaciones, el ciclo glacial-interglacial, teoría astronómica del cambio climático, variabilidad climática a escala milenaria: cambios climáticos bruscos; cambio climático y variaciones del nivel del mar, el océano y los cambios de CO₂ en el pasado.

Edafología

- Conceptos generales. Formación del suelo, morfología y descripción de los suelos (el perfil del

suelo y simbología de horizontes).

- Constituyentes del suelo. De origen mineral, orgánico (humus), el agua en el suelo, aireación del suelo.
- Propiedades del suelo. Textura, estructura, consistencia, color, densidad aparente, propiedades hidrológicas, acidez, capacidad de intercambio de cationes, química de los suelos y análisis.
- Génesis de suelos. Relaciones del suelo con: los tipos de rocas, el relieve y el clima; organismos y suelo, relaciones suelo-vegetación, el tiempo como factor formador del suelo.
- Clasificación y tipología de suelos. Clasificación americana de suelos, Base de Referencia Mundial para Recursos de Suelos (WRB). leptosoles y regosoles, histosoles, arenosoles, vertisoles y andosoles, fluvisoles y gleysoles, cambisoles, solonchaks y solonetz, ferralsoles y acrisoles, calcisoles, chernozems. kastanozems y phaeozems, luvisoles. alisoles y podzoles.
- Cartografía y evaluación de suelos. Bases de datos y sistemas de información de suelos.
- Degradación de suelos. Erosión del suelo, la ecuación universal de la pérdida de suelo (USLE), contaminación de suelos (por metales, por fertilizantes, por compuestos orgánicos, por actividades mineras), descontaminación y depuración de suelos.
- Restauración de terrenos dedicados a la minería y graveras. Explotaciones a cielo abierto, escombreras y presas de residuos, diseño y restauración (de escombreras, de las presas de estériles), revegetación, mantenimiento del horizonte fértil, selección de especies vegetales.

Paleontología Vegetal y Evolución de Ecosistemas

- Fundamentos. Introducción a la paleobotánica, tafonomía vegetal, métodos de preservación y procesos biológicos.
- Paleobotánica histórica. Procesos evolutivos en el reino vegetal, patrones de diversidad en el Arcaico/Proterozoico, terrestreización: primeras evidencias de la colonización de la tierra emergida; evolución de la estratificación vegetal: primeras plantas terrestres vasculares y no vasculares; aparición de los bosques y escenarios paleoecológicos del Carbonífero, Gimnospermas y asociaciones vegetales del mesolítico, origen de las Angiospermas, flora del Cretácico y Terciario, el incremento de la diversidad vegetal.
- Paleoecología y evolución de ecosistemas. Ecosistemas del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico, interpretación paleoambiental a partir de la flora fósil.
- Paleopalínología. Introducción, técnicas y métodos de la investigación, el análisis palinológico.

Paleontología de Invertebrados

- Composición y microestructura de la concha de invertebrados. Bioestratonomía y fosildiagénesis en invertebrados. Mezcla de generaciones. Tafofacies.
- Paleoecología. Principales cambios en las biocenosis de invertebrados a través del tiempo. Causas terrestres y extraterrestres de las principales extinciones masivas del registro fósil. Origen y diversificación de los Metazoos. Ecosistemas excepcionalmente preservados: desde Ediacara al ambar del Báltico.
- Los invertebrados y el patrimonio paleontológico. Estromatóporas, Hyolites, Rostroconchia. Tentaculites, Cornulites. Ampliación de Poríferos, Cnidarios, Braquiópodos, Moluscos, Artrópodos, Equinodermos y Graptolitos.

Análisis de Cuencas

- Controles en cuencas sedimentarias. Influjos de sedimentos: modelos básicos de dispersión de sedimentos. Cambios relativos del nivel del mar: discontinuidades, secuencias y cortejos sedimentarios. Ciclos eustáticos. La curva eustática de Vail/Haq. Subsistencia: tipos.
- Evolución dinámica de las cuencas sedimentarias. Tasa de subsidencia: métodos de cálculo. Sistemas sedimentarios. Relación Tectónica/Sedimentación. Evolución térmica de las cuencas e indicadores.
- Análisis de cuencas. El análisis de cuencas como elemento integrador de información geohistórica. Ejemplos de reconstrucciones de cuencas y metodologías. Ejemplos de aplicaciones de interés económico.

Denominación del módulo nº8: AMPLIACIÓN DE GEOLOGÍA INTERNA				Créditos: 24		
Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios El módulo está compuesto por 4 asignaturas todas ellas de carácter optativo y de 6 ECTS cada una. Su duración es de 3 cuatrimestres, impartándose todos de forma continuada al final del Grado, en el último año y medio: en el 2º cuatrimestre del 3º curso y el 1º y 2º cuatrimestres del 4º curso.						
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere Al ser un módulo de ampliación de materias relacionadas con la Geología Interna las competencias, tanto transversales como específicas, que adquiere el estudiante son básicamente las mismas que en dicho módulo, más algunas competencias específicas relacionadas con la ampliación de conocimientos sobre algunos aspectos concretos de las materias de Geología Interna, lo que se reflejan también en los resultados de aprendizaje. Mediante las asignaturas de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias transversales 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 y 15 y las específicas I-A, II-A, II-B, III-A, III-B, V, VI-A, VI-B y VI-C, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y manejar las técnicas para estudiar, y analizar las estructuras tectónicas y los procesos que las generan. Relacionar las propiedades físicas de las rocas con su estructura y con procesos formadores y ambientes geodinámicos • Reconocer, representar y reconstruir estructuras tectónicas, integración de datos de campo con la teoría, preparación, procesado e interpretación de datos, y realización e interpretación de mapas geológicos. • Conocer e identificar los materiales y estructuras volcánicas, determinar y comprender los procesos volcánicos que los generan y establecer su significado geológico y su relación con el ambiente geodinámico. • Conocer y comprender los procesos petrogenéticos, de segregación, ascenso y emplazamiento de los magmas graníticos y su relación con la evolución orogénica y los procesos corticales. 						
Requisitos previos (en su caso) Ninguno						
Asignaturas						
Vulcanología	Análisis Estructural: Técnicas de Laboratorio	Análisis Estructural: Técnicas de Campo	Geología de Granitoides			
6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS			
3º curso	4º curso	4º curso	4º curso			
2º cuatrimestre	1º cuatrimestre	2º cuatrimestre	2º cuatrimestre			
Actividades formativas con su contenido en créditos, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante Este módulo esta constituido por asignaturas optativas, por lo que puede ser cursado en su totalidad o parcialmente. En cualquier caso representa una profundización en las materias y contenidos comunes obligatorios del módulo de "Geología Interna", con un objetivo metodológico por un lado y de especialización en algunos aspectos relevantes de la geología interna por otro. La media de dedicación del estudiante a cada una de las actividades para las cuatro materias que componen el módulo se muestra porcentualmente en la siguiente tabla:						
		Actividad	ECTS		Porcentaje	
Interacción profesor/a-estudiante (Presencial)	Centradas en el profesor/a	Clases de teoría	2,4	10,8	10%	45%
		Clases prácticas de laboratorio y/o gabinete	3,6		15%	
		Prácticas de campo	4,8		20%	

	Centradas en el estudiante	Seminarios tutelados y consultas	1	2,4	4%	10%
		Exposición de trabajos	0,4		2%	
		Realización de exámenes	1		4 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de teoría	3,6	10,8	15%	45%
		Estudio y resolución de ejercicios prácticos	4,8		20%	
		Preparación de trabajos y memorias de campo	2,4		10 %	

El porcentaje de créditos dedicados a clases teóricas es relativamente pequeño, un 10% del total, en las que se establecerán las bases teóricas necesarias para las distintas metodologías que se van a desarrollar y los criterios y las fuentes para ampliar los conocimientos sobre determinados tópicos, cuya información el estudiante debe estar ya en condiciones de adquirir de forma autónoma, a lo que dedicará al menos otro 15%, pues este módulo se imparte en la segunda mitad del grado y el estudiante deberá tener ya los conocimientos básicos de las materias relacionadas con la Geología Interna y así podrá profundizar en distintos aspectos de sus contenidos teóricos.

Las clases prácticas dirigidas y tuteladas por el profesor/a suponen la mayoría de los créditos, un 35% en total, e implican un alto porcentaje de trabajo individual del estudiante, otro 20%. Estas prácticas son de diferentes tipos: de gabinete, en el laboratorio de microscopía óptica de transmisión, en aula de informática y de campo.

Las prácticas de campo suponen un importante porcentaje de la actividad formativa del estudiante en el módulo, un 20% que se reparte entre tres de las asignaturas, pues la asignatura "Análisis estructural: técnicas de laboratorio" no tiene prácticas de campo. Este alto porcentaje de prácticas de campo implica que la proporción entre las horas con el profesor/a y las de trabajo personal del estudiante sea en este módulo bastante equilibrada, debido a que en el trabajo de campo el profesor/a es imprescindible durante la mayor parte del tiempo dedicado al aprendizaje.

Por tanto, el diseño de las actividades formativas del módulo está centrado esencialmente, en el aprendizaje y el desarrollo de contenidos prácticos por parte del estudiante para adquirir las competencias propuestas, mediante el tratamiento e integración de los datos de gabinete, de laboratorio y de campo con los contenidos teóricos en un doble sentido: los datos y observaciones en el laboratorio y en el campo son la base para la elaboración de la teoría y la prueba de la veracidad de las hipótesis teóricas es su reflejo en los datos de campo y de laboratorio.

Coordinación docente

Al tratarse de un módulo de ampliación en el que cada asignatura profundiza en distintos aspectos de las materias de Geología Interna y éstas se imparten en diferentes cuatrimestres, no es necesaria una coordinación particular en cuanto a los contenidos y su secuencia temporal entre las asignaturas del propio módulo.

Sin embargo, sí debe haber coordinación con los contenidos y las actividades realizadas en el módulo obligatorio de Geología Interna, que ha sido cursado anteriormente, para evitar repeticiones u omisiones de sus contenidos u otros desajustes didácticos en la secuencia progresiva de ampliación del conocimiento. Esta coordinación se conseguirá con reuniones de los profesores/as de los dos módulos de Geología Interna, el obligatorio y el de ampliación, con el Coordinador/a de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar el seguimiento de las actividades propuestas y la evaluación de los resultados y proponer, en su caso, los ajustes necesarios.

Por otra parte, dado el diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, serán necesarios también mecanismos de coordinación docente para garantizar que el desarrollo del módulo se ajusta al planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas.

Al mismo tiempo se ha de planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas del mismo cuatrimestre para evitar que se produzcan superposiciones de horarios o desajustes en el desarrollo de las actividades docentes, mediante el contacto permanente, oral o por correo electrónico, entre los profesores/as que las imparten y con los Coordinadores/as de curso.

En este sentido, tiene especial importancia la planificación de las prácticas de campo, que en este módulo constituyen el grupo de actividades formativas más importante, y que por sus especiales características son incompatibles con el desarrollo simultáneo de otras actividades docentes.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

Los distintos aspectos que se evaluarán para valorar las competencias adquiridas y los resultados alcanzados, y su porcentaje de la nota final, son variables en las distintas asignaturas del módulo, pues abordan metodologías y contenidos diferentes, aunque los procedimientos de evaluación son los mismos:

- Examen final escrito, que a su vez constará de dos partes
- Examen teórico, que representa el 46 % de la nota
- Examen práctico, que representa el 18 %
- Ejercicios entregados y exposición de trabajos, que representan el 25 %
- Informe o memoria de campo, que representa el 11 %

Breve descripción de los contenidos

Vulcanología

- Erupciones volcánicas: clasificación y tipos.
- Morfología y estructuras de los edificios volcánicos.
- Coladas de lava.
- Productos volcanoclásticos: vulcanismo explosivo, fragmentos y depósitos volcanoclásticos
- Gases volcánicos y fenómenos hidrotermales.
- Paleovulcanismo.
- Riesgos volcánicos.
- Recursos naturales asociados al vulcanismo

Análisis Estructural: Técnicas de Laboratorio

- Análisis del esfuerzo y la deformación en regiones fracturadas. Mecánica de la fracturación, resistencia de las rocas ante la fracturación, análisis poblacional de fallas, estudio microscópico de rocas de falla.
- Análisis de la deformación en cinturones pizarrosos y áreas epizonales. Clivajes y foliaciones tectónicas de bajo grado, análisis de la deformación con marcadores pasivos, deformación en dos y tres dimensiones, aplastamiento y acortamiento de pliegues, deformación progresiva y superpuesta, cálculo de elementos estructurales con la falsilla estereográfica.
- Análisis de la deformación en zonas orogénicas profundas. Fábrica de rocas de grado metamórfico medio y alto, zonas de cizalla dúctiles de escala regional, interpretación de grandes estructuras y unidades.

Análisis estructural: Técnicas de Campo

- Realización e interpretación de mapas geológicos en regiones fracturadas. Mapas con los tres tipos de fallas (normales, inversas y de desgarre), cinturones de cabalgamiento, cortes balanceados, restituciones.
- Realización e interpretación de mapas geológicos en cinturones pizarrosos y áreas epizonales. Pliegues y relación con el clivaje, fases de deformación, pliegues volcados y recumbentes, pliegues plegados.
- Realización e interpretación de mapas geológicos en zonas orogénicas profundas. Características macroestructurales de las asociaciones de grados medio y alto, zonas de cizalla dúctiles (compresionales y extensionales), relaciones entre metamorfismo y estructuras.

Geología de Granitoides

- Tipología de granitoides
- Naturaleza del magma granítico.
- Flujo magmático en los magmas graníticos.
- Ascenso del magma granítico.
- Emplazamiento del magma granítico: mecanismos de emplazamiento.
- Generación del magma granítico.
- Diversificación de los magmas graníticos: cristalización fraccionada, asimilación, mezcla de magmas.
- Granitoides y contexto geotectónico: su papel en la geología regional.



Denominación del módulo nº9: AMPLIACIÓN DE GEOLOGÍA APLICADA		
Créditos: 54		
Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios El módulo está compuesto por 9 asignaturas, todas ellas optativas de 6 ECTS que se imparten durante 3 cuatrimestres, los tres últimos cuatrimestres del Grado: tres en el 2º cuatrimestre del 2º curso, cuatro en el 1º cuatrimestre del 4º curso y las otras dos en el 2º cuatrimestre del 4º curso.		
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere Al tratarse de materias cuyos contenidos son esencialmente instrumentales, pues se refieren a técnicas o herramientas auxiliares o a materias no propiamente geológicas pero que son útiles en la aplicación de los conocimientos geológicos, las competencias que los estudiantes adquirirán son las transversales 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14 y 15, y las específicas que se refieren a la aplicación de la Geología en distintos campos de la actividad humana, III-A y III-B. Al tratarse de un módulo de asignaturas optativas los resultados del aprendizaje, dependerán de aquellas asignaturas del bloque que el estudiante haya cursado, aunque estarán relacionados con esas competencias descritas, es decir: <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos geológicos a la demanda social de recursos geológicos para explorar, evaluar, extraer y gestionar dichos recursos conforme a un desarrollo sostenible. • Aportar soluciones a problemas geológicos en la Geología aplicada y la Ingeniería. • Describir, analizar, evaluar, planificar y gestionar el medio físico y el patrimonio geológico. 		
Requisitos previos (en su caso) Ninguno		
Asignaturas		
SIG y Teledetección 6 ECTS 3º curso 2º cuatrimestre	Sondeos 6 ECTS 3º curso 2º cuatrimestre	Técnicas Instrumentales en Mineralogía 6 ECTS 3º curso 2º cuatrimestre
Geoquímica Isotópica 6 ECTS 4º curso 1º cuatrimestre	Riesgos Geológicos y Neotectónica 6 ECTS 4º curso 1º cuatrimestre	Proyectos y Legislación 6 ECTS 4º curso 1º cuatrimestre
Topografía 6 ECTS 4º curso 1º cuatrimestre	Ampliación de Geotecnia e Hidrología 6 ECTS 4º curso 2º cuatrimestre	Prospección y Valoración de Yacimientos 6 ECTS 4º curso 2º cuatrimestre
Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante Este módulo se caracteriza por agrupar una serie de materias que tienen todas ellas un carácter instrumental para la Geología y que pueden ser útiles en la aplicación de los		





lógicos a las demandas de la sociedad. contenidos y las metodologías de enseñanza-aprendizaje para necesariamente muy heterogéneos, pues las asignaturas que constituyen y diferentes. Unas se refieren a técnicas o herramientas auxiliares, otras a icos de materias no geológicas y algunas son ampliación de determinados cos del módulo de Geología Aplicada.

los contenidos y las competencias concretas a adquirir implican ferencias en la programación de las metodologías de enseñanza- ue las actividades formativas deben ser homogéneas y basadas en los Por otra parte, el carácter optativo de las asignaturas del módulo puede s grupos de estudiantes en función de las opciones elegidas.

stablecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que el ulo, que tiene un diseño común de actividades formativas y sistemas de sta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de

la se muestra porcentualmente la dedicación media del estudiante a cada des formativas:

		Actividad	ECTS		Porcentaje	
Interacción profesor/a-estudiante (Presencial)	Centradas en el profesor/a	Clases de teoría	11	21,5	20%	40%
		Clases prácticas de laboratorio y/o gabinete	8		15%	
		Prácticas de campo	2,5		5%	
	Centradas en el estudiante	Seminarios tutelados y consultas	2,5	5	5%	10 %
		Exposición de trabajos	1		2%	
		Realización de exámenes	1,5		3%	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de teoría	11	27,5	20%	50 %
		Estudio y resolución de ejercicios prácticos	11		20%	
		Preparación de trabajos y memorias de campo	5,5		10%	

Coordinación docente

Además de la coordinación docente para garantizar que el desarrollo del módulo tenga un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación, dada la heterogeneidad y la singularidad en cuanto a contenidos de las asignaturas no es necesaria una coordinación especial con el resto de las materias de la titulación, excepto aquellas que representan una ampliación de materias geológicas.

Sí es precisa lógicamente la planificación temporal y coordinación del trabajo de los estudiantes en las diferentes asignaturas del mismo cuatrimestre para evitar que se produzcan superposiciones de horarios o desajustes en el desarrollo de las actividades docentes, mediante el contacto permanente, entre los profesores/as que las imparten y con los Coordinadores/as de curso.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

Independientemente de las particularidades y peculiaridades de los contenidos y de la metodología de enseñanza-aprendizaje de asignaturas tan diferentes, para mantener la homogeneidad de los sistemas de evaluación en todo el módulo se valorarán siempre los siguientes criterios, aunque los porcentajes sobre la nota final puedan variar algo en las distintas asignaturas:

- Examen final escrito de teoría, 30%
- Examen final práctico, 30%
- Ejercicios prácticos entregados a lo largo del curso, incluida la memoria o informe de campo, en su caso, 20%
- Realización y exposición de trabajos, 20%





Breve descripción de los contenidos

SIG y Teledetección

- Principios de los Sistemas de información Geográfica (SIG). Componentes de un SIG. Introducción a las bases de datos.
- Modelos digitales del terreno. Técnicas de captura e introducción de información en un SIG. Análisis de datos.
- Principios físicos de la Teledetección. Fundamentos de la observación remota. Características de las imágenes multi e hiperspectrales.
- Comportamiento espectral de los materiales de la superficie terrestre. Identificación de minerales, rocas y suelos en imágenes de satélite. Tratamiento digital de imágenes de satélite.
- Aplicación de la Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG) en cartografía geológica, litológica y morfoestructural. Aplicación de los SIG y Teledetección en el medio ambiente.

Sondeos

- Métodos de sondeos y testificación. Elección de sondeos. Perforabilidad de las rocas. Métodos de perforación: percusión, rotación y rotopercusión.
- Recuperación de testigos. Testificación geológica y diagráfias. Desviación de sondeos, perforación dirigida y motores hidráulicos.
- Tipos de sondeos. Sondeos de reconocimiento geotécnico y obras civiles. Sondeos para captación de agua. Sondeos mineros. Sondeos de petróleo y gas.
- Planificación y análisis. Planificación de campañas de sondeos. Sistemas de contratación. Aplicaciones informáticas para el tratamiento de sondeos.

Proyectos y Legislación

- Introducción, génesis, documentos y etapas de la vida del proyecto.
- Memoria, Planos y Pliego de condiciones.
- Presupuesto, Oferta, y Plan de calidad.
- Prevención de Riesgos laborales, elaboración del Plan de Seguridad y Salud en una obra.
- Organización Administrativa y Sistema Normativo español.
- Funcionamiento de las Administraciones Públicas. Ley de contratos de las Administraciones Públicas.
- Derecho ambiental, derecho urbanístico y régimen de costas.
- Demanio minero, derecho de aguas y régimen de los hidrocarburos.

Geoquímica Isotópica

- Isótopos. Tipos, medida e interrelaciones.
- Isótopos Estables. Abundancia natural y fraccionamiento. Biogeoquímica de los isótopos estables. Aplicación a problemas concretos.
- Isótopos Inestables. Radiactividad. Geoquímica de los isótopos radiactivos y sus hijos radiogénicos. Geocronómetros.
- Gases Nobles. Geoquímica y aplicaciones.

Riesgos Geológicos y Neotectónica

- Clasificación de los Riesgos Naturales. Importancia económica. Aspectos jurídicos y normativa. Análisis, gestión y evaluación.
- Riesgos naturales Endógenos. Riesgo volcánico. Riesgo sísmico y sismotectónico. Normativa sismorresistente.
- Riesgos naturales Exógenos. Riesgos derivados de los movimientos de ladera. Riesgos hidrológicos. Riesgos de Erosión hídrica y eólica. Riesgos Litorales. Riesgos causados por materiales geológicos. Riesgos geotectónicos.
- Definiciones, cronología y características de la Neotectónica. Métodos de Estudio.
- Escarpes de Falla, Índices Geomorfológicos y Análisis de Frentes Montañosos. Formaciones Superficiales falladas, deformadas y/o basculadas.
- Dispositivos geométricos de los depósitos superficiales. Terrazas marinas y superficies como indicadoras de neotectónica.
- Análisis geomorfológicos ligados a interflúvios y vertientes. Efecto de la Neotectónica sobre los cauces y valles fluviales.
- Cartografía Neotectónica. Ejemplos en España.





Técnicas Instrumentales en Mineralogía

- Introducción. Análisis mineralógico. Métodos ópticos de análisis.
- Difracción de rayos X. Métodos de difracción de rayos X.
- Microscopía electrónica. Microscopio electrónico de barrido y microsonda electrónica. Microscopio electrónico de transmisión.
- Microtermometría. Inclusiones fluidas. Técnicas de estudio.
- Espectroscopía. Espectroscopías vibracionales: infrarrojo y Raman. Espectroscopía de rayos X. Fluorescencia de rayos X. Espectroscopías de absorción y emisión atómica.
- Técnicas térmicas. Análisis térmico. Análisis termodiferencial y termogravimétrico.

Topografía

- Nociones Generales
- El problema de la representación del terreno.
- Instrumentos Topográficos
- Métodos Topográficos
- Topografía Aplicada
- Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Ampliación de Geotecnia e Hidrología

Ampliación de Geotecnia

- El macizo rocoso. Descripción de discontinuidades. Parámetros del macizo rocoso. Clasificación geomecánica.
- Estabilidad de taludes. Análisis de la estabilidad. Corrección de taludes inestables. Muros y elementos de contención. Empuje lateral de tierras.
- Cimentaciones. Distribución de tensiones. Criterios generales de diseño y tipos de cimentación. Cálculo de la presión de hundimiento y de asentos.
- Muestras geotécnicas. Sondeos y calicatas. Ensayos. El mapa geotécnico

Ampliación de Hidrología

- Hidráulica Subterránea. Acuíferos semiconfinados. Acuíferos limitados. Modelos de flujo.
- Hidrogeoquímica. Equilibrios Químicos. Evolución geoquímica de las aguas subterráneas.
- Prospección y explotación. Métodos geofísicos aplicados en Hidrogeología. Exploración de aguas subterráneas en distintos entornos geológicos.

Prospección y Valoración de Yacimientos

- Introducción. Modelización de yacimientos. Recursos y reservas minerales. Legislación minera en España.
- Prospección e Investigación. Guías geológicas, métodos geofísicos y guías geoquímicas aplicados a la prospección de yacimientos minerales.
- Evaluación. Sondeos. Toma de muestras. Métodos de evaluación (morfológicos y geométricos, geomatemáticos, inverso de la distancia). El krigeaje.
- Valoración de mineralizaciones uraníferas. Introducción a la evaluación de yacimientos de hidrocarburos.
- Evaluación económica de un proyecto minero. Optimización económica de explotaciones a cielo abierto.



<p>Denominación del módulo nº10: TRABAJO FIN DE GRADO</p> <p style="text-align: right;">Créditos: 9</p>
<p>Duración y ubicación temporal dentro del Plan de estudios Compuesto por una asignatura de 9 créditos ECTS programada en el 2º cuatrimestre de 4º curso.</p>
<p>Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere A través de la única materia de este módulo los estudiantes adquirirán las competencias transversales 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 y las específicas II-A, II-B, III-A, III-B, V, VI-A, VI-B y VI-C. Traducidas en resultados de aprendizaje, se resumen en la capacidad de desarrollar, presentar y defender de una manera adecuada a la audiencia, un trabajo relacionado con los contenidos del Grado en Geología. Con su realización como asignatura final del Plan de Estudios, el trabajo permitirá evaluar la adquisición por el estudiante del conjunto de competencias asociadas al título.</p>
<p>Requisitos previos (en su caso) La presentación del trabajo de Fin de Grado requiere que el estudiante haya superado el resto de las asignaturas que conforman el plan de estudios, de acuerdo con el Reglamento Fin de Grado de la Universidad de Salamanca, aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca el 4 de mayo de 2009. No obstante, este sistema queda supeditado a la normativa propia que, al respecto, puedan desarrollar en el futuro la Universidad de Salamanca y la Facultad de Ciencias para regular la elaboración, presentación y evaluación de Trabajos Fin de Grado.</p>
<p>Asignaturas</p>
<p>Trabajo Fin de Grado 9 ECTS 4º curso 2º cuatrimestre</p>
<p>Actividades formativas con su contenido en créditos, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante Cada curso académico se ofertará un catálogo de temas, a partir de las propuestas recibidas de los Departamentos y los estudiantes, sobre los que realizar el Trabajo Fin de Grado, cada uno de los cuales contará con uno o más tutores asignados y un perfil idóneo de estudiante para realizar el trabajo en ese tema. El tutor o los tutores correspondientes evaluarán la adecuación a ese perfil de los estudiantes que soliciten realizar el Trabajo Fin de Grado en un tema, realizando una propuesta de asignación. También se encargarán de orientar al estudiante en la elaboración del trabajo y en su redacción, así como en la preparación de su exposición oral. El trabajo incluirá un resumen en inglés.</p>
<p>Coordinación docente Al tratarse de una oferta conjunta de Trabajos Fin de Grado con el mismo sistema de evaluación, los tutores de los trabajos se coordinarán para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los estudiantes que realizan el Trabajo. Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración en equipo, por todos los tutores en el módulo, de la oferta de Trabajos Fin de Grado, que será compartida y difundida públicamente. • Contacto permanente entre los tutores, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. • Lista de correo electrónico entre los tutores de Trabajos Fin de Grado en la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. <p>Reuniones periódicas de los tutores con el Coordinador/a de la titulación para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación.</p>

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente

La evaluación se realizará sobre la exposición pública del trabajo por parte del estudiante, previo informe del tutor o tutores. La calificación de este trabajo valorará también la claridad expositiva, tanto escrita como verbal y la capacidad de debate y defensa argumental del estudiante.

No obstante, este sistema queda supeditado a la normativa propia que, al respecto, puedan desarrollar la Universidad de Salamanca y la Facultad de Ciencias para regular la elaboración, presentación y evaluación de Trabajos Fin de Grado.

Breve descripción de los contenidos

Los contenidos dependerán de los temas de trabajo que se oferten cada año.

