

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS	
<b>Nivel</b>	Máster
<b>Denominación del título</b>	Máster Universitario en [Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica...] por la Universidad de Oviedo

[Especialidades]

<b>Título conjunto<sup>1</sup></b>	[NO]
<b>Descripción del Convenio<sup>2</sup>(máximo 1000 caracteres)</b>	[No procede...]

<b>Rama de conocimiento<sup>3</sup></b>	[Ciencias ...]		
<b>ISCED 1</b>	[... Geología y meteorología.]		
<b>ISCED 2</b>	[...No procede.]		
ISCED (International Standard Classification of Education)			
Administración y gestión de empresas Alfabetización simple y funcional; aritmética elemental Arquitectura y urbanismo Artesanía Bellas artes Biblioteconomía, documentación y archivos Biología y Bioquímica Ciencias de la computación Ciencias de la educación Ciencias del medioambiente Ciencias políticas Construcción e ingeniería civil Contabilidad y gestión de impuestos Control y tecnología medioambiental	Electricidad y energía Electrónica y automática Enfermería y atención a enfermos Enseñanza militar Entornos naturales y vida salvaje Estadística Estudios dentales Farmacia Filosofía y ética Finanzas, banca y seguros Formación de docentes Formación de docentes de enseñanzas de temas especiales Formación de docentes de enseñanza infantil Formación de docentes de enseñanza primaria	Hostelería Industria de la alimentación Industria textil, confección, del calzado y piel Industrias de otros materiales (madera, papel, plástico, vidrio) Informática en el nivel de usuario Lenguas extranjeras Lenguas y dialectos españoles Marketing y publicidad Matemáticas Mecánica y metalurgia Medicina Minería y extracción Música y artes del espectáculo	Protección de la propiedad y las personas Psicología Química Religión Salud y seguridad en el trabajo Secretariado y trabajo administrativo Sector desconocidos o no especificados Servicios de saneamiento a la comunidad Servicios de transporte Servicios domésticos Silvicultura Sociología, antropología y geografía social y cultural Tecnología de

<sup>1</sup> Indicar una de las siguientes tres opciones: No, Nacional o Internacional.

<sup>2</sup> En caso de título conjunto se debe adjuntar convenio en PDF.

<sup>3</sup> Indicar una de las siguientes cinco opciones: Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas o Ingeniería y Arquitectura.

Descripción del Título

Cuidado de niños y servicios para jóvenes Deportes Derecho Desarrollo personal Diseño Economía	Formación de docentes de formación profesional Física Geología y meteorología Historia y arqueología Historia, filosofía y temas relacionados Horticultura	Otros estudios referidos al puesto de trabajo Peluquería y servicios de belleza Periodismo Pesca Procesos Químicos Producción agrícola y explotación ganadera Programas de formación básica	diagnóstico y tratamiento médico Terapia y rehabilitación Trabajo social y orientación Técnicas audiovisuales y medios de comunicación Vehículos de motor, barcos y aeronaves Ventas al por mayor y al por menor Veterinaria Viajes, turismo y ocio Servicios médicos
<b>Habilita para una profesión regulada<sup>4</sup></b>	[ No procede ]	<b>Profesión regulada</b>	[... No procede ]
<b>Profesiones Reguladas</b>			
Arquitecto Arquitecto técnico Dentista Dietista-nutricionista Enfermero Farmacéutico Fisioterapeuta Ingeniero aeronáutico	Ingeniero agrónomo Ingeniero de caminos, canales y puertos Ingeniero de minas Ingeniero de montes Ingeniero de telecomunicación Ingeniero industrial Ingeniero naval y oceánico Ingeniero técnico aeronáutico	Ingeniero técnico agrícola Ingeniero técnico de minas Ingeniero técnico de obras públicas Ingeniero técnico de telecomunicación Ingeniero técnico en topografía Ingeniero técnico forestal Ingeniero técnico industrial Ingeniero técnico naval	Logopeda Maestro en educación infantil Maestro en educación primaria Médico Óptico-optometrista Podólogo Profesor de educación secundaria obligatoria y bachillerato y formación profesional Terapeuta ocupacional Veterinario

<b>[Universidades participantes]</b>
<b>Universidad de Oviedo</b>

<b>Universidad Solicitante</b>	Universidad de Oviedo
<b>Agencia Evaluadora</b>	Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)

<sup>4</sup> Indicar una de las siguientes dos opciones: Si o No.

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO	
Créditos Totales	[90]
Número de Créditos en Prácticas Externas	[6]
Número de Créditos Optativos	[27]
Número de Créditos Obligatorios	[39]
Número de Créditos Trabajo Fin de Máster	[18]
Número de Créditos de Complementos Formativos	[0]

Especialidades	
Especialidad	Créditos Optativos
No procede	
No procede	

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE				
Universidad participante	Universidad de Oviedo			
Centro de postgrado	Centro Internacional de Postgrado			
Centro/s en los que se imparte	[Facultad de Geología]			
Tipo de enseñanza <sup>5</sup>	[Presencial]			
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas				
Primer año de implantación	[25]			
Segundo año de implantación	[25]			
Régimen de dedicación	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
Primer Curso	60	-	18	36
Resto de Cursos	37	-	12	36
Normas de Permanencia	<a href="https://cei.uniovi.es/postgrado/masteres/normativa">https://cei.uniovi.es/postgrado/masteres/normativa</a>			
Lenguas en que se imparte	[Español e Inglés]			

[

<sup>5</sup> Indicar una de las siguientes tres opciones: presencial, semipresencial o a distancia.

## 2. JUSTIFICACIÓN

### Interés académico, científico o profesional del título

[Los cambios de normativa derivados de la implantación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior llevan a la elaboración y propuesta de los estudios de **Máster Oficial en “Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica”** adaptado al Real decreto 1393/2007 y a la convocatoria de la Universidad de Oviedo de acuerdo con la Resolución del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones de 6 de mayo de 2010, por la que se establece una “Convocatoria de propuestas de titulaciones de Máster Universitario a implantar a partir del curso 2011-12”.

El cambio de denominación del Máster de **Recursos Geológicos y Geotecnia**, a **Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica** de debe a que, entre las funciones que puede desempeñar el Geólogo en su actividad profesional (REAL DECRETO 1378/2001, de 7 de diciembre, por el que se aprueban los Estatutos del Colegio Oficial de Geólogos, BOE 19 de diciembre de 2001) en su actividad 30 literalmente dice “Elaboración de estudios, anteproyectos y proyectos de Ingeniería Geológica” no apareciendo la actividad Geotecnia, por lo que se ha considerado imprescindible, a fin de darle una correcta denominación profesional el hacer el cambio de denominación del título.

El principal interés del Máster es completar la formación de los estudiantes en aquellos aspectos conceptuales, metodológicos y técnicos en los que los equipos de investigación implicados desarrollan su tarea dentro del contexto de las Ciencias de la Tierra. Se profundiza en el conocimiento de las técnicas geológicas, geoquímicas y geofísicas, muchas de ellas actualmente en desarrollo, para su aplicación al estudio y caracterización del medio geológico. El interés, tanto es sus aspectos académicos como científicos o profesionales es que el estudiante se familiarice con la metodología y conocimientos aplicados para el conocimiento del medio geológico desde las diferentes perspectivas de los Recursos Geológicos y la Ingeniería Geológica. Por ello la finalidad última y el mayor interés del Máster es preparar y formar profesionales cualificados capacitados para desarrollar las competencias transversales, específicas del segundo ciclo y las profesionales (BOE 19/12/2001) que tiene reconocidas oficialmente la Geología y que sean capaces de satisfacer las demandas más exigentes de empresas de exploración y gestión del medio geológico o que, si así lo desean, puedan continuar con el Doctorado dentro de un grupo de investigación.

La propuesta que aquí se hace es rigurosa y de calidad y se basa en la exitosa experiencia de los 4 años que lleva implantado el actual Máster en Recursos Geológicos y Geotecnia, que está permitiendo la transferencia de conocimiento por grupos con tradición y excelencia docente e investigadora, como lo son los que actualmente participan en el Máster y que en su momento fue evaluado con mención de calidad por la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Calidad (ANECA). El actual Máster, que se lleva impartiendo 4 años, y que en su día se apoyo en los dos Programas de Doctorado con Mención de calidad existentes en el Departamento de Geología, ha ido creciendo en su demanda gradualmente desde su inicio, lo que es un claro indicador de su interés tanto académico como científico y profesional. Esta demanda, que en un principio fue mayoritariamente de alumnos procedentes de la Universidad de Oviedo (muchos de ellos en la empresa), poco a poco ha ido cambiando y en este momento la demanda mayoritaria del Máster es de alumnos procedentes de otras Universidades, tanto nacionales (Madrid, Barcelona, Bilbao, Zaragoza,

## *Justificación*

Salamanca, Valencia, Vigo, etc.) como de países comunitarios (Alemania, Bielorusia), como extranjeras no comunitarias (Argentina, Venezuela, Colombia, Guinea). Esta gran demanda, basada en la calidad y contenidos de la docencia impartida, justifica por si misma el mantenimiento del Máster que, a nivel geológico, esta suponiendo una importantísima internacionalización de la Universidad de Oviedo y que nuestro centro destaque entre las Facultades de Geología de España.

## **Objetivos**

El Máster Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica tiene como finalidad dar cabida a todos aquellos conocimientos relacionados con el medio geológico, en una amplia variedad de áreas económico-sociales, tales como infraestructuras (obra civil), recursos naturales (prospección y explotación de recursos geológicos), medio ambiente, riesgos geológicos, etc.

Sus objetivos generales son formar teórica y prácticamente a profesionales e investigadores para que adquieran las competencias, destrezas y habilidades para valorar, generar y utilizar todo tipo de información geológica.

Se trata de un Máster formativo, encaminado a la adquisición de conocimientos que permitan preparar profesionales altamente cualificados y que también aporte temas avanzados necesarios para iniciarse en la investigación. Consiste, por tanto, en una propuesta aplicada, integradora y multidisciplinar dentro del campo de Ciencias de la Tierra. El Máster está organizado en módulos, en los que una parte de los contenidos son de carácter fundamental y otros corresponden a métodos y técnicas de trabajo e investigación, todos ellos necesarios para adquirir las competencias profesionales que tengan que asumir en el campo de los Recursos Geológicos y la Ingeniería Geológica. La realización de la Tesis de Máster, capacitará a los alumnos para:

- Incorporarse al ejercicio de la profesión y/o, en su caso
- Iniciarse en tareas de investigación por medio de la realización de un doctorado que culminará en la presentación de una Tesis Doctoral

Los Objetivos generales del Programa en función de las competencias genéricas y específicas conforme a los perfiles académico, investigador y profesional son:

Formar teórica y prácticamente a profesionales e investigadores para que adquieran las competencias, destrezas y habilidades necesarias para generar y utilizar información geológica "in situ" o en los laboratorios en una amplia variedad de áreas económico-sociales, tales como infraestructuras, recursos naturales, medio ambiente, riesgos geológicos, industria, etc.

Añadir valor a la formación de grado de la titulación de Geología para facilitar a los egresados la búsqueda de empleo en empresas, tanto públicas como privadas, de obra civil, prospección y explotación de recursos geológicos, control de calidad y medio ambiente, prevención de riesgos, y también a la realización de la tesis doctoral.

Contribuir a la sociedad de la información (por el propio contenido del Máster) y a la sociedad del conocimiento basada en la anterior, pero que tiene connotaciones específicas tales como la flexibilidad, autoevaluación, gestión del tiempo, gestión de riesgos, trabajo en red, etc., evitando la fragmentación del conocimiento.

Formar al profesorado, a los estudiantes y a los profesionales involucrados en temáticas generales (Ej. planificación docente) y específicas (Ej. trabajo en equipo, tutorías, etc.) en el nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje que comporta el Espacio Europeo de Educación Superior.

Ofrecer unas enseñanzas orientadas al aprendizaje de competencias, según el nuevo enfoque marcado por el Espacio Europeo de Educación Superior.

Dotar a las enseñanzas de la flexibilidad necesaria para que se adapten al perfil de cada estudiante. Por ello, la estructura del Máster se ha dividido en bloques: uno común para todos los estudiantes, y varios bloques específicos con amplia transversalidad entre ellos y siguiendo recomendaciones orientadas a la formación de profesionales para la salida inmediata al mercado laboral, sin olvidar la formación de investigadores para la realización de la tesis doctoral.

Optimizar recursos humanos y materiales, para lo cual no sólo se abarcan las dos vertientes del postgrado (formación de profesionales y de investigadores), sino que se ofrecerán las materias a los profesionales en activo para el LLL (aprendizaje a lo largo de la vida). Este aspecto se considera una importante aportación del Máster pues en el campo de la Geología la demanda por parte de las empresas de este tipo de formación es permanente, habiendo sido muy importante la demanda del Máster que actualmente se imparte por parte de los profesionales de las empresas.

Dotar al Máster de un carácter abierto basado en la movilidad de estudiantes y profesores.

Ofertar enseñanzas coherentes con las necesidades reales relacionadas con la información geológica de calidad. Se tendrán como referencia las tendencias científico-técnicas en el contexto, huyendo de planteamientos academicistas aislados.

Ofrecer una panorámica completa de todos los conocimientos necesarios para tener una visión completa y útil de la Geología actual y futura. Se pondrá especial énfasis en el entrenamiento de búsqueda de la información.

Contribuir a la ampliación y profundización de conocimientos relacionados con otros ámbitos temáticos (ej. gestión, electrónica, informática, lenguas extranjeras, etc.) de indudable repercusión en las competencias que deben adquirir los estudiantes (recomendación para los programas de segundo ciclo del proyecto Tuning).

Ofrecer una atención personalizada a cada estudiante mediante la asignación de un tutor personal, que le orientará en todas las actividades del Máster.

Establecer una coordinación eficaz y eficiente de las enseñanzas mediante la formación de un Comité de Gestión del Máster, que asistirá al coordinador en las tareas de gestión y en el cual participarán profesores y estudiantes del Máster.

Dotar al Máster de herramientas tales como una página web específica y una guía docente que comprenda las guías específicas de cada materia, además de la información genérica, así como un Manual de Garantía de Calidad.

Evaluar continuamente los resultados del aprendizaje para la mejora continua y la acreditación por la ANECA prevista en el Real Decreto regulador de los Estudios de Postgrado.

## *Justificación*

Establecer un observatorio permanente de inserción laboral de los egresados manteniendo contactos regulares con ellos (ej. reunión anual de egresados).

Establecer mecanismos de captación de estudiantes de grado y profesionales activos para alcanzar cada curso académico el mínimo de estudiantes para autorizar su impartición.

Contribuir a la modernización de la Geología en una amplia variedad de ámbitos, tales como infraestructuras, recursos naturales, medio ambiente, riesgos geológicos, industria, etc., que están necesitados de una renovación profunda como consecuencia tanto de las demandas crecientes en cantidad y calidad de la información como del impacto de las nuevas tecnologías.

Involucrar sistemáticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje a profesionales activos con experiencia en la generación y empleo de información geológica de calidad, con varias modalidades:

- Impartición de materias con responsabilidad plena o compartida
- Impartición de seminarios, prácticas de laboratorio, y de campo y
- Monitorización de estancias en empresas públicas o privadas con muchas de las cuales ya hay establecidos convenios de colaboración Universidad-Empresa.

Ofrecer a la sociedad unos egresados que: a) Tengan un buen dominio teórico y práctico de la producción y gestión de la información geológica; b) Sean capaces de seguir e interpretar críticamente los últimos adelantos científicos y técnicos en el contexto geológico; c) Tengan suficiente competencia en las técnicas de investigación independiente y sean capaces de interpretar los resultados a nivel avanzado; d) Sean también capaces de hacer una contribución original (Tesis de Máster); e) Muestren originalidad y creatividad en las materias del Máster; y f) Hayan desarrollado competencia a nivel profesional. Estos objetivos son los marcados para los egresados de segundo ciclo en el proyecto Tuning.

El desarrollo de estos contenidos además de desarrollar cualidades genéricas, permitirá adquirir aquellas intrínsecas a esta disciplina, entre ellas: a) visión en cuatro dimensiones de los procesos espaciotemporales de la Tierra; b) capacidad de integrar datos de campo y laboratorio con la teoría siguiendo una secuencia de observación y reconocimiento, síntesis y modelización; c) conciencia de los procesos medioambientales actuales, y d) comprensión profunda de la necesidad tanto de explotar como de conservar los recursos de la Tierra.

Estos objetivos son coherentes con los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos. Con este espíritu, en la Facultad de Geología de la Universidad de Oviedo se albergan las instalaciones a la ONG Geólogos del Mundo, con la que el Departamento tiene una estrecha colaboración y a través de la cual alumnos de nuestro master han colaborado desarrollando proyectos de cooperación y desarrollo con diversos países de Centroamérica y África Negra realizando de esta manera sus Trabajos Fin de Master. Todos los años algunos de nuestros estudiantes colaboran con la ONG

Geólogos del Mundo en los proyectos de riesgos geológicos y captación de aguas subterráneas que esta Organización está desarrollando, desplazándose a los países donde dichos trabajos se están llevando a cabo. En este Master se propone que las actividades que desarrollen nuestros estudiantes en la ONG

Geólogos del Mundo se incorpore en su expediente como “prácticas externas”. El compromiso solidario de nuestro Master y de sus estudiantes se va a mantener con el nuevo Master, manteniendo la colaboración institucional con la ONG Geólogos del Mundo.

### **Razones históricas del interés de la Geología.**

Los estudios de la Licenciatura en Ciencias Geológicas de la Universidad de Oviedo se crearon en 1958, siendo el tercer centro en España en impartir dicha titulación, tras los de Madrid y Barcelona. El Decreto fundacional dice así: *“La necesidad de ampliar los estudios de las Ciencias Geológicas en nuestro país se hace sentir con creciente urgencia..... Nuestra escasez de especialistas en estas materias contrasta con la presencia en nuestro país de un creciente número de Geólogos extranjeros...”*

De acuerdo con la concepción clásica de la Universidad, según la cual la investigación es la base de la docencia, resulta evidente que el incremento exponencial del saber científico en Geología en los últimos 100 años, nos lleva ineludiblemente a tomar conciencia de cuál ha sido también el cambio en la doctrina que se ha transmitido a los estudiantes en Geología. Un simple vistazo hacia atrás parece indicarnos un cambio drástico, de forma que se puede tener la impresión de que el conocimiento en Geología de hace un siglo no tiene nada que ver con el disponible actualmente, que es incomparablemente más rico en todas sus facetas.

Sin embargo, una reflexión más profunda sobre lo que ha sucedido en este terreno puede también hacernos pensar que la evolución no ha sido sencilla, sino que ha seguido un curso marcadamente heterogéneo. En ella se han combinado cambios paradigmáticos, como el surgido a raíz de la teoría de la tectónica de placas, con otros mucho más lentos, e incluso con modas científicas, por las que tal vez algunos investigadores se han acercado al terreno de la falsa ciencia. Muchos de los conceptos básicos de las distintas ramas de la Geología se establecieron en las primeras décadas del siglo XX, a la vez que se fue produciendo una creciente especialización que condujo a la consolidación las mismas: Paleontología, Petrología, Geología Estructural, Estratigrafía, Mineralogía, Geoquímica, Geofísica, etc.

### **Demanda social y laboral**

Hoy en día, el trabajo geológico afecta a la salud, la seguridad y el bienestar de la población, al medio ambiente y la economía, y a la viabilidad de las obras de ingeniería. Las funciones y capacidades del Geólogo son muchas y muy variadas. Sus principales campos de trabajo son los siguientes:

#### **Recursos Geológicos:**

- **Petróleo.** Prospección sísmica de trampas petrolíferas, testificación de sondeos petrolíferos, modelización de reservorios, estratigrafía sísmica, interpretación de diagrfías, caracterización de rocas madre y rocas almacén, micropaleontología de secuencias productivas, estudios de desviación de sondeos, etc.
- **Minería.** Cartografía geológica de indicios mineros, prospección geoquímica y geofísica de yacimientos minerales, testificación de sondeos mineros, evaluación de yacimientos, control geológico - geotécnico de explotaciones mineras, etc.
- **Hidrogeología.** Prospección de aguas subterráneas, testificación de pozos, ensayos de bombeo, control de la calidad de las aguas subterráneas, estudios de calificación de aguas minerales, delimitación de perímetros de protección de manantiales, proyectos de captaciones de aguas subterráneas, etc.



### *Justificación*

- **Infraestructura Geológica.** Cartografías geológicas a escalas 1:25.000, 1:50.000, 1:200.000. Cartografías temáticas de distintos campos geológicos (geomorfológicas, de indicios mineros, geotécnicas, geoquímicas, geofísicas, etc.). Inventario de indicios mineros. Determinación de Puntos singulares de Interés Geológico. Delimitación de elementos geológicos calificables como Bienes de Interés Cultural (p.e., huellas de dinosaurios, yacimientos de fósiles, etc), etc.

### **Ingeniería Geológica:**

- **Obra Civil.** Estudios geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos de Proyectos de Ingeniería para obras lineales, subterráneas, presas, puertos, etc. Seguimiento y control geológico-geotécnico en la construcción de carreteras, ferrocarriles, presas, puertos, etc. Implementación y control de la instrumentación de obras lineales y subterráneas. Asistencia geológica – geotécnica a la dirección de obra. Estudios y Proyectos de Ingeniería Geológica, etc.

- **Edificación.** Todo tipo de trabajos y estudios geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos indicados en el Código Técnico de la Edificación (cartografía geológica, testificación de sondeos, ejecución e interpretación de penetrómetros, cálculos de cimentaciones, estabilidad de taludes, etc.).

### **Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica:**

- **Medio Ambiente.** Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Restauración para minería, obra civil, etc. Contaminación de suelos, emplazamiento de vertederos, etc.

- **Riesgos Geológicos.** Estudios de zonas inundables, análisis de riesgos de deslizamientos de laderas, delimitación de zonas con riesgo sísmico, volcánico, etc.

### **Docencia e investigación:**

- **Docencia no Universitaria.** Impartición de Geología y materias afines en centros de secundaria, bachillerato y formación profesional.

- **Docencia Universitaria e Investigación.** Los Geólogos pueden especializarse en Paleontología, Geomorfología, Geología Estructural, Estratigrafía, Sedimentología, Petrología Ígnea y Metamórfica, etc., ejerciendo labores docentes y/o investigadoras en Universidades y Centros de Investigación. Estos son unos ejemplos de actividades que pueden cambiar de manera significativa el territorio y la calidad de vida de sus habitantes, y en las que el trabajo geológico es decisivo e imprescindible. La percepción social del trabajo del Geólogo es muy positiva, existiendo una demanda creciente de estos especialistas en nuestro país.

El Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, con la participación de Profesores Invitados de diversas Empresas (Minersa, Hunosa, Tullow Oil, BP, Amphos), Instituciones (IGME, IPE, IJA, INCAR), Universidades ([Masaryk University-Brno](#), [Ruhr-Universität Bochum](#)) y consultores privados, habida cuenta de las actividades e historial de sus miembros, las líneas de investigación en curso, la estructuración de las ciencias geológicas y las demandas por parte del alumnado propone el **Máster Oficial en “Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica”**, dándole contenido y estructurándolo en módulos docentes en los que se integran los conocimientos demandados por los numerosos campos de trabajo, tanto profesional como científico, con una amplia transversalidad y complementariedad en sus contenidos y cumpliendo con los requisitos de la convocatoria de la Universidad de Oviedo para **Master de perfil Académico-Profesional**. Todas las asignaturas en las que estén implicados profesores externos al Departamento de

Geología serán coordinadas por un profesor del Departamento. Así mismo, la participación de 10 profesores procedentes de empresas o instituciones que impartirán 14 ECTS (105 horas) supone que más de un 20% del profesorado y carga docente. Además 20 horas serán impartidas por 2 profesores de 2 universidades de la UE. Así mismo, los profesores de la Universidad de Oviedo tienen al menos un sexenio de investigación o 6 o más publicaciones en el SCI.

La actual estructuración de las Ciencias Geológicas, con un carácter claramente interdisciplinario y con disciplinas íntimamente relacionadas, determina, a nuestro juicio, la necesidad de ofrecer un Máster multidisciplinar con el fin de que, dentro de la especialización que supone un Máster, ofertar un abanico de cursos que sea lo suficientemente amplio como para que los alumnos puedan elegir asignaturas, a través de itinerarios obligatorios, que acaben constituyendo un conjunto coherente y aplicado y que, además, cubra las materias básicas de un perfil investigador.

Quizás un Máster de contenidos más restringidos pudiera tener aparentemente una mayor coherencia. Sin embargo, y sin dudar del valor de este último tipo de Máster, creemos que el papel de los estudios de Máster no debe restringirse a promover la especialización en un número muy limitado de campos de las Ciencias de la Tierra. Por ello juzgamos necesario ofrecer un programa estructurado en torno a la **“Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica”**, como elemento unificador, brindando a los estudiantes la posibilidad de configurar su propio *currículum*, orientando la coherencia de éste por medio de un adecuado sistema de itinerarios y tutorías que encauce los focos de interés aplicado y científico de los estudiantes. Nos parece que este programa de Máster combina una oferta amplia de materias y posibilidades múltiples de combinación coherente y que tiene, además, la potencial virtud de proporcionar al estudiante la auténtica visión multidisciplinaria de la Ingeniería Geológica y los Recursos Geológicos.

En relación con lo citado más arriba es evidente el creciente interés y la demanda social por los Recursos Geológicos y la Ingeniería Geológica. El interés social por el conocimiento del medio geológico que enmarca y condiciona las actividades humanas va en aumento, especialmente por los problemas derivados de la obra civil (seguridad y estabilidad de obras), por la obtención de recursos (energéticos, hídricos, metálicos, litológicos), el impacto de la actividad humana en el medio ambiente (contaminación, almacenamiento de residuos, gestión del medio), y los riesgos geológicos (terremotos, inundaciones). La aplicación y el desarrollo de nuevas tecnologías están favoreciendo un cambio muy rápido en las Ciencias de la Tierra, sobre todo en lo que se refiere al conocimiento del medio geológico, de una manera inimaginable hace pocos años. Por ello, la comprensión y el conocimiento de los sistemas geológicos ha permitido mejorar su cuantificación y la predicción de fenómenos, tanto espacial como temporalmente. En este sentido es de destacar que en los últimos años, la UE ha desarrollado o está desarrollando varias directrices que afectan directamente a la profesión del geólogo, lo que ha modificado notablemente el mercado de demanda de geólogos, especialmente en los campos que se desarrollan en este Máster. Por todo ello, la actual situación en el campo de los recursos geológicos y la ingeniería geológica, desde el punto de vista de la demanda de puestos de trabajo, para los que realicen este Máster es buena y muy superior a la que había hace pocos años.]

#### Referentes externos

[La Geología, como rama básica de la Ciencia, se imparte como Titulación en numerosas Universidades del mundo. Los estudios de Master como los que aquí se proponen son equivalentes, en una gran parte o de

### *Justificación*

manera parcial, a los ofertados por otras universidades Europeas, especialmente del Reino Unido, Francia y Alemania, además de algunas universidades de Estados Unidos, Nueva Zelanda o China.

Hay diversos tipos de Masters en el contexto internacional que presentan similitudes con el Master que aquí se ofrece desde el Departamento de Geología. En primer lugar existen los Masters dedicados única y exclusivamente a temas de Ingeniería Geológica como por ejemplo los que ofrecen muchas universidades británicas (Imperial College University of London, Durham University, University of Aberdeen, University of Newcastle upon Tyne, University of Leeds, University of Exeter in Cornwall, City University London, South Bank University London, University of Manchester, University of Portsmouth) y también otros países como Alemania (Universität Hannover), Holanda (Delft University of Technology), Turquía (Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü), Nueva Zelanda (University of Canterbury), Canadá (University of British Columbia), China (Hohai University, University of Hong Kong), Singapur (Nanyang Technological University), Malasia (Universiti Putra Malaysia), etc. Hay un segundo tipo de Masters dedicados a disciplinas mucho más amplias como por ejemplo Ingeniería Civil, Ciencias de la Tierra o ambas, en los cuales hay módulos directamente relacionados con la Ingeniería Geológica. En estos Masters no se cubran todos los aspectos de la Ingeniería Geológica, sino solamente una parte (mecánica de suelos y rocas, etc.) como por ejemplo los Masters de algunas universidades francesas. A modo de ejemplo podemos citar los Masters de La Université Marne-La-Vallée, de la Polytech' Lille, de l'École Nationale des Ponts et Chaussées y de la Université de Nancy.

En relación a los Recursos Geológicos la oferta internacional de Masters es extremadamente amplia. Pueden citarse por ejemplo los Masters en:

- Recursos hídricos y Medio-Ambientales (City University London, Reino Unido)
- Geología Minera (University of Exeter in Cornwall, Reino Unido)
- Geociencias Costeras e Ingeniería (University of Kiel, Reino Unido)
- Terrenos Contaminados y Aguas Subterráneas (University of Reading, Reino Unido)
- Hidrogeología y Calidad de Aguas Subterráneas (University of Reading, Reino Unido)
- Geomorfología y Sedimentología Ambiental (University of Reading, Reino Unido)
- Sedimentología Petrolera (University of Reading, Reino Unido)
- Hidrogeología Aplicada (University of Newcastle upon Tyne, Reino Unido)
- Geoquímica Petrolera (University of Newcastle upon Tyne, Reino Unido)
- Geología del Petróleo (University of Aberdeen)
- Hidrogeología (University of Birmingham, Reino Unido)
- Ciencia de los Riesgos Naturales (University of Bristol, Reino Unido)
- Ingeniería Geológica Medio-Ambiental (Cardiff University, Reino Unido)
- Ingeniería Geológica Medio-Ambiental (University of Durham, Reino Unido)
- Ingeniería de Recursos Hídricos y Medio-Ambientales (American University of Beirut)
- Ingeniería de Recursos Hídricos (Universiti Teknologi Malaysia, Malasia)

En un último tipo de Masters la Ingeniería Geológica convive con otros contenidos de recursos geológicos. Estos Masters serían a priori los más parecidos al Master que se ofrece desde el Departamento de Geología, si bien en la mayoría de los Masters internacionales, los contenidos que acompañan a la Ingeniería Geológica suelen incluir tipos concretos de recursos geológicos, riesgos naturales, etc. De todas formas, pueden citarse ejemplos de Masters muy similares al que aquí se presenta como son:

**Norwegian University of Science and Technology, Noruega** que ofrece el Master “Engineering geology, hydrogeology, environmental geology, resource geology, mineral technology, petroleum geology, mineralogy, petrology, geochemistry, tectonics, structural geology, regional geology, stratigraphy etc”. Se trata de un Master con unos contenidos muy similares a los que aquí se proponen.

El “**Department of Geography and Geology at the University of North Carolina, Wilmington**” ofrece el “Master of Science (M.S.) degree in Geology”, constituido por 35 asignaturas de 2, 3 y 4 créditos, una tesis de master de 6 créditos y con una estructura muy similar a la que aquí se ofrece. Cuenta con **asignaturas absolutamente equivalentes a las incluidas en nuestro Master** (Research Methods in Geology, Technical Communication in Geology, Advanced Field Methods, Sedimentary Environments, Advanced Igneous Petrology, Methods of Sedimentology, Global Climate Change, Micropaleontology, Geohydrology, Engineering Geology, etc.) y con unos objetivos muy parecidos (The general focus of the program is the development of professional geologists capable of conducting research in geology through broadly-based study of modern geological processes and their ancient analogs).

Otros Master que son también muy parecidos son:

Natural Resources Engineering, de la Universidad de Canterbury en Nueva Zelanda.

Hidrogeología e Ingeniería Geológica en China (Hohai University, China).

La abundante oferta a nivel internacional de master en Recursos Geológicos, haciendo especial énfasis en petróleo, recursos minerales, aguas, medio ambiente y evaluación de impacto ambiental y riesgos geológicos, junto con una amplia oferta en Ingeniería Geológica y medio ambiente, y teniendo en cuenta los propios recursos del Departamento y la captación de recursos externos nos ha llevado,

- primero a plantear el master que aquí se propone con el conocimiento de tener un respaldo internacional de otras ofertas parcial o totalmente equivalentes;
- segundo, confirmar que lo que se propone es una oferta perfectamente adaptada a las ofertas internacionales, llegando a haber Máster en USA o Noruega muy similares al nuestro.

En general las ofertas de los diferentes Máster consultados se adaptan a los grupos de investigación existentes en cada Universidad. En nuestro caso, y al tratarse de un Departamento de Geología muy amplio y con numerosos grupos de investigación trabajando en el, se ha podido hacer una oferta relativamente amplia y muy bien adaptada a la demanda social como lo refleja que nuestro tipo de módulos se repiten en múltiples ofertas de Máster internacionales.]

<b>Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios</b>
---

[Tal y como ya se ha mencionado, la elaboración de este Master esta basada en la exitosa experiencia de los 4 años que lleva implantado el actual Máster en **Recursos Geológicos y Geotecnia**, que está

## *Justificación*

permitiendo la transferencia de conocimiento por grupos con tradición y excelencia docente e investigadora, como lo son los que actualmente participan en el Máster y que en su momento fue evaluado con mención de calidad por la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Calidad (ANECA). Por ello, los procedimientos de consulta internos para la elaboración de este master, cuya estructura esta basada en el actualmente existente, se inician en el año 2005 cuando, desde los dos programas de doctorado con mención de calidad, uno propio y otro interuniversitario, y liderados por los responsables de los programas de doctorado y la dirección del Departamento de Geología, a través del Consejo de Departamento y solicitando la colaboración de los grupos de investigación vinculados al Departamento se decide la creación del Master en Recursos Geológicos y Geotecnia. Desde el Consejo de Departamento se animó al profesorado a participar en la elaboración y responsabilidad docente e investigadora del Master surgiendo un grupo de profesores dispuestos a colaborar y sacar adelante el Master. Tras varias reuniones de la Dirección del Departamento, coordinadores de los doctorados de Calidad y profesores que se implicaron en la construcción del Master se llego a una propuesta de un Master estructurado en módulos y en la que, además del profesorado del Departamento se implico en la docencia a otros profesores de la Universidad de Oviedo y profesores visitantes de otros centros de investigación y universidades tanto españolas como extranjeras. La propuesta fue aprobada por el consejo de Departamento y por la Junta de Facultad enviándose a la Universidad, Consejo Social, Principado de Asturias y la ANECA para su evaluación en Diciembre de 2005, siendo aprobada la memoria, con algunas modificaciones en Abril de 2006. Esto permitió que el Master pudiera comenzar su impartición en el curso 2006-2007, obteniendo la mención de calidad.

A raíz de la convocatoria del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones del 6 de mayo de 2010 para nuevas propuestas de titulaciones de Master Universitario adaptadas al R.D. 1393/2007, a implantar a partir de curso académico 2011/2012 en la Universidad de Oviedo, la Comisión del Master convoca a todos los profesores implicados en él para informar de la convocatoria y ver que camino se puede seguir. Tras varias reuniones del profesorado del Master, la secuencia de actuaciones seguida ha sido:

- Proponer un Máster Académico-Profesional.
- Adaptar nuestro Master a esta nueva situación, incorporando nuevo profesorado y asignaturas, pero **manteniendo la estructura en módulos y los rasgos básicos del actual Master.**
- La introducción de nuevas materias y, sobre todo, de profesorado nos lleva a proponer que pase a denominarse “**Master en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica**”.
- Esta propuesta, en la que ya figuran los nombres de las asignaturas, su carga docente, distribución de créditos, horas presenciales y no presenciales, etc, es llevada y **aprobada en Consejo de Departamento de septiembre de 2010**, y elevada al Vicerrectorado de Ordenación Académica.
- La Resolución de 13 de octubre de 2010 del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones sobre la manifestación de Masters Universitarios a partir del curso 2011/2012 en la Universidad de Oviedo, autoriza la elaboración de la Memoria de verificación del Master “Master en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica”.

- Esta memoria de verificación, realizada por una comisión designada a tal efecto y constituida por diferentes profesores del Máster presidida por el Coordinador, se ha basado en la propuesta hecha y aprobada en el Consejo de Departamento de septiembre de 2010, adaptando aquella propuesta a los formularios y exigencias de la Memoria de verificación del Master “Master en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica” sin introducir cambios sustanciales y únicamente haciendo algunas adaptaciones formales.
- Revisión de los aspectos formales de la Memoria e inclusión de sugerencias de mejora por parte del Vicerrectorado y Elaboración de la Memoria definitiva.

A partir de este momento, el proceso a seguir será:

- Informe de la Comisión de Ordenación Académica del Consejo de Gobierno.
- Aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo.
- Aprobación por el Consejo Social.
- Informe favorable de la Consejería de Educación del Principado de Asturias.
- Envío de la propuesta para su verificación por el Consejo de Universidades de acuerdo con los protocolos de verificación elaborados por la ANECA.

Por todo ello, los procedimientos de consulta internos nos han llevado a mantener con mejoras nuestro actual master y darle un mayor carácter académico-profesional que ya tenía, permaneciendo la estructura en módulos obligatorios y optativos, incorporando profesorado de organismos y empresas pero manteniendo casi todo el profesorado anterior tanto de nuestra universidad como de otras universidades.]

#### **Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

[Dado que se trata de un Master académico-profesional en el que se han implicado profesionales procedentes diversas empresas además de profesores procedentes de otras universidades europeas, para la estructuración de este Master se ha mantenido una línea de consulta permanente con estos profesionales.

Se ha mantenido un contacto continuo con la Delegación Asturiana del Colegio de Geólogos, trabajo que se ha visto enormemente facilitado D<sup>a</sup>. Monserrat Jiménez Sánchez, quien además de profesora del Departamento y del Master es a su vez Secretaria de la Delegación del Colegio de Geólogos en Asturias. Dentro de esta fluida colaboración se han llevado a cabo reuniones de trabajo con miembros de la Delegación y su Presidente, quienes han avalado la propuesta de Master realizada por el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo.

- De estas reuniones se ha derivado el incidir en la estructura del Máster en su carácter aplicado y su fuerte carga profesional, muy reclamada por el Colegio de Geólogos.

También se han mantenido contactos y reuniones de trabajo con profesionales de los distintos campos geológicos en los que se han discutido diversos aspectos de la propuesta Master.

Todos ellos han avalado el trabajo realizado, que se ha concretado en el Master propuesto.

### *Justificación*

Los profesionales con los que se ha mantenido un contacto permanente para la elaboración de este Master han sido:

Dr. Dave Sanderson, Consultor de BP Londres.

Dr. Pablo Gumiel Martínez, Investigador del IGME.

Dr. Blas L. Valero Garcés, Investigador del Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC).

Dr<sup>a</sup> Ana Moreno Caballud, Investigadora del Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC).

Dr D. José Marín Baizcartegui. Jefe de Geología y Exploración Minera de Minersa.

D. Luis Villa Iglesias, Jefe de producción de Minersa.

Dr. Noel Canto Toimil, experto en almacenamientos geológicos de Hunosa.

D. Germán Gonzalez, Director de Energía y Nuevos Desarrollos de Hunosa

Dr<sup>a</sup> Teresa Redondo, Senior Geophysicist at Tullow Oil

Dr. Jordi Bruno, Presidente de Amphos

Dr. Carlos Gutierrez Blanco, Director del INCAR

Dr. Andrés Pérez estaún, Investigador del IJA y responsable proyectos internacionales de almacenamiento geológico.

Dr. Ingeniero de Caminos, consultor privado especialidad en calculo de estructuras.

Dr. Tomas Kuchovsky, Profesor de Hidrogeología de la Universidad Masaryk University-Brno.

Dr. Summit Chakraborty (Universidade Ruhr-Universitat Bochum)

Se trata de profesionales de reconocido prestigio, algunos cargos directivos de empresas que emplean geólogos dentro de los sectores profesionales de la Obra Civil, Edificación y Minería, donde se inserta más del 80% de los titulados en Geología por la Universidad de Oviedo.

- Al igual que ocurrió con las reuniones con el Colegio de geólogos, estos profesionales han incidido en la necesidad de tener en la estructura del Máster su carácter aplicado y su fuerte carga profesionalizante.

Por último, nuestra propuesta de Master esta avalada por los resultados de nuestra experiencia previa que se refrenda en el presente con los convenios de prácticas en empresas que tenemos en la actualidad. Los responsables de estas empresas, con su continua demanda de estudiantes, licenciados y Master en Geología por Oviedo, son una garantía del éxito futuro de nuestro nuevo Master en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica. Tal y como ya se ha mencionado en los referentes externos, para la elaboración de este Master se han tenido en cuenta los estudios de Master equivalentes al que aquí se propone como son, en una gran parte o de manera parcial, los ofertados por otras universidades Europeas, especialmente del Reino Unido, Francia y Alemania, además de algunas universidades de Estados Unidos, Nueva Zelanda o China.

<b>Centro responsable</b>
---------------------------

En su sesión extraordinaria del 25 de noviembre de 2010, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo acordó la creación del Centro Internacional de Postgrado. La iniciativa de creación del centro se recoge dentro de los ejes de actuación del proyecto de Campus de Excelencia Internacional “Ad Futurum” que pretende desarrollar proyectos de contenido académico, tecnológico e institucional con el objetivo de la promoción y mejora de la actividad docente e investigadora, la internacionalización y la responsabilidad social institucional. El centro depende orgánicamente del Vicerrectorado **con competencias en temas de Postgrado** y tiene entre sus objetivos ofertar, fomentar, coordinar, optimizar, difundir y servir de soporte y apoyo a la gestión de los procesos académicos y administrativos conducentes a la obtención de títulos de másteres universitarios, doctorado y títulos propios. Para ello, cuenta con una estructura combinada de órganos unipersonales y colegiados (Comisión de másteres universitarios y títulos propios, Comisión de doctorado). Entre las misiones de la primera de estas comisiones están el seguimiento y análisis global de los objetivos de calidad propuestos en cada titulación.

]



### 3. COMPETENCIAS

Competencias básicas	
Código	Competencia
CB6	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

Competencias generales	
Código	Competencia
CG1	Capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico aplicada a la Geología
CG2	Facilidad para el trabajo en equipo, tanto en trabajos geológicos, como multidisciplinares.
CG3	Capacidad de gestión de la información geológica y de resolución de problemas geológicos
CG4	Compromiso ético, motivación por la calidad e ilusión por el trabajo, especialmente en Geología.
CG5	Comunicación oral y escrita en la lengua nativa, dominio de inglés y conocimientos de informática específicos
CG6	Capacidad de organización y planificación y aprendizaje autónomo en Geología.
CG7	Capacidad de liderazgo propio y compartido y de toma de decisiones
CG8	Sensibilidad hacia temas medio-ambientales y compromiso ético en el uso de los conocimientos Geológicos
CG9	Habilidad en las relaciones interpersonales y adaptación a nuevas situaciones, especialmente en el entorno geológico.
CG10	Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor

## Competencias

CG11	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad, de otras costumbres y capacidad trabajo en un contexto internacional
CG12	Esfuerzo y perseverancia en la consecución de los objetivos planteados.
CG13	Analizar y sintetizar literatura científica relacionada con la Geología.
CG14	Presentar correctamente informes geológicos de modo oral y escrito.
CG15	Planificar y diseñar trabajo en equipo en un entorno multidisciplinar.
CG16	Relacionar la Geología con otras disciplinas.
CG17	Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas de campo y laboratorio en términos de significado geológico y la teoría que soporta.
CG18	Redactar y defender la investigación geológica realizada.

Competencias transversales	
Código	Competencia

Competencias específicas	
Código	Competencia
CE1	Estudio, identificación y clasificación de los materiales (incluyendo restos fósiles y señales de actividad orgánica) y procesos geológicos, así como de los resultados de estos procesos.
CE2	Investigación, desarrollo y control de calidad de los procesos geológicos aplicados a la industria (construcción, minería, agricultura, medio ambiente y servicios y asesoramiento científico y técnico sobre temas geológicos, almacenamiento de CO <sub>2</sub> , etc).
CE3	Elaboración de cartografías geológicas y temáticas relacionadas con las Ciencias de la Tierra y realización de estudios y análisis geológicos, geoquímicos, petrográficos, mineralógicos, espectrográficos y demás técnicas aplicables a los materiales geológicos.
CE4	Elaboración y dirección de trabajos de exploración e investigación de recursos geológicos, geomineros, energéticos, medioambientales y de energías renovables y de informes, estudios y proyectos para la planificación y explotación racional, producción, transformación, manipulación, conservación, identificación y controles de calidad relacionados con estos recursos.
CE5	Estudios del terreno en las obras civil y de edificación para su caracterización geológica, realización de anteproyectos y proyectos de Ingeniería Geológica, control de calidad, dirección técnica y supervisión de sondeos de reconocimiento, muestreo, ensayos «in situ» y ensayos de laboratorio, supervisión y seguimiento de campañas de investigación geológica en estudios previos, anteproyectos y proyectos de obras civil y de edificación.
CE 6	Dirección y realización de proyectos de perímetros de protección, de investigación y aprovechamiento hidrológicos e hidrogeológicos de aguas minerales, minero-industriales, termales y de abastecimiento a poblaciones o complejos industriales así como la identificación, estudio y control de los fenómenos que afecten a la conservación del Medio Ambiente. Estudios y proyectos para la investigación, prospección, captación, control, explotación y gestión de los recursos hídricos

CE 7	Estudios oceanográficos y geológicos relacionados con la dinámica litoral y regeneración de playas así como la identificación y deslinde del Dominio Público Hidráulico y del Dominio Marítimo-Terrestre.
CE 8	Organización y dirección de espacios naturales protegidos cualquiera que sea su grado de protección, parques geológicos y museos de ciencias. Estudios de impacto ambiental y análisis de tratamiento de problemas de contaminación minera e industrial.
CE 9	Elaboración de estudios y proyectos y dirección de planes y proyectos de restauración de espacios afectados por actividades extractivas así como protección y descontaminación de suelos alterados por actividades industriales, agrícolas y antrópicas.
CE 10	Estudios y proyectos de ubicación, construcción y sellado de vertederos de residuos sólidos urbanos y depósitos de seguridad de residuos industriales y radiactivos, así como la planificación de actuaciones de sensibilización y protección ambiental incluyendo la gestión de planes sectoriales de residuos urbanos, industriales y agrarios.
CE 11	Estudio, evaluación, difusión y protección del Patrimonio Geológico y Paleontológico incluyendo la educación geológica, paleontológica, medioambiental, geología educativa y recreativa y la enseñanza de la Geología en los términos establecidos por la legislación educativa.
CE 12	Estudios y proyectos sísmicos y de prospección geofísica para caracterización geológica de terrenos. Estudios de riesgos geológicos y naturales. Dirección y redacción de estudios geológicos y ambientales para normas subsidiarias municipales y planes y directrices de ordenación del territorio. Estudios y proyectos de teledetección y sistemas de información geográfica aplicados a la geología y cartografías edafológicas.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1. Sistemas de información previos

#### Sistemas de información generales.

El principal sistema de información previa a la matriculación de los estudiantes será la página web de la Universidad de Oviedo ([www.uniovi.es](http://www.uniovi.es)). A través del apartado de oferta formativa se podrá acceder a la información específica de cada máster. Así, se mostrará la información contenida en los distintos apartados de esta memoria (junto con el informe de verificación y sus recomendaciones) tratando de aportar la información de un modo que resulte entendible por el estudiante (e.g., explicando donde sea necesario aquellos conceptos que puedan resultar confusos o poco claros para los futuros estudiantes de máster). Así, dada su relevancia en el caso concreto de los másteres, se tratará de explicar con claridad los criterios de admisión específicos de cada máster. También se incluirán, una vez aprobadas, las modificaciones que se vayan introduciendo en el plan de estudios. Por otro lado, se facilitará la información referida a un núcleo de indicadores (como mínimo los incluidos en esta memoria) así como toda la información que pueda resultar útil para los estudiantes derivada de la aplicación del Sistema de Garantía de Calidad, con la identificación de las problemáticas encontradas y las decisiones adoptadas para su solución.

Otra de las vías de información será la elaboración de trípticos o folletos donde se recogerán, al menos, los perfiles de ingreso y egreso, los requisitos de admisión y la duración y estructura básica del plan de estudios. Esta información se distribuirá, entre otros, en los diferentes centros de la Universidad de Oviedo así como en las principales ferias de promoción educativa superior tanto nacionales como extranjeras.

#### Sistemas de información específicos.

Además de los sistemas de información generales, la información académica relativa a este Máster se difundirá de la siguiente manera:

- (1) Confección de un **tríptico informativo** del Master tal y como se ha venido haciendo hasta el momento para ser distribuido en dos ámbitos:
  - a) En las empresas, para captar profesionales interesados en la formación continua, y
  - b) En las Universidades, especialmente entre los alumnos del último curso del Grado en las Titulaciones mencionadas en los objetivos del Master.
- (2) Envío de información por **correo electrónico** a los graduados en Geología de la Universidad de Oviedo que figuran en una base de datos confeccionada a tal efecto. También a listas confeccionadas por el Departamento a propósito de congresos, reuniones, etc, tanto de carácter nacional como internacional, lo que nos ha permitido contactar con numerosas universidades latinoamericanas. Se contactará no sólo con estudiantes y universidades, sino también con las empresas que tienen relación con la Universidad.
- (3) Impartición de **sesiones informativas** a estudiantes inicialmente interesados, que recibirán en directo explicaciones más detalladas sobre el Master. Se desarrollarán siempre que exista un mínimo de alumnos inicialmente interesados.

## Acceso y admisión de estudiantes

Todas estas actividades mencionadas ya se han venido realizando durante la impartición del actual Máster.

### PÁGINA WEB DEL MASTER

La página Web del Master se ha manifestado como una herramienta imprescindible para su implantación y desarrollo armónico, eficaz y eficiente. Sus objetivos son:

- (1) Ser la fuente informativa esencial del Master para estudiantes activos (y potenciales), profesores y profesionales.
- (2) Ser vehículo de comunicación entre estudiantes y profesores.
- (3) Ser vehículo de comunicación entre estudiantes y profesionales involucrados.
- (4) Ser vehículo ordinario de comunicación entre el Comité Gestor y los colectivos implicados en el Master.
- (5) Apoyar la adquisición de competencias transversales, tales como: gestión de la información, trabajo autónomo, comunicación, trabajo en equipo, etc.
- (6) Ser el instrumento para el seguimiento de las actividades del Master por parte del Comité Gestor.
- (7) Constituir un elemento clave para la difusión del Master y la captación de estudiantes.

Este último aspecto ha sido el más significativo durante estos últimos 4 años que el master en "Recursos Geológicos y Geotecnia" ha estado implantado.

Como se ha estado haciendo hasta este momento, el master tiene página propia con enlace desde la página Web del Departamento y Facultad de Geología de la Universidad de Oviedo y de la propia Universidad.

La actual estructura de la página es:





En esta estructura hay Contenidos permanentes (renovación trimestral) y Contenidos abiertos

Contenidos permanentes:

Información general sobre el Master. Guía docente general del Master. Guía docente de cada materia específica. Orientaciones detalladas al profesorado y profesionales involucrados en la enseñanza. Orientaciones detalladas a los estudiantes sobre connotaciones esenciales del nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje, tales como: tutorías, trabajo autónomo, trabajo en equipo, resolución de problemas, estudio de casos, gestión del tiempo del estudiante, etc.

Contenidos abiertos:

Novedades y noticias de interés (tablón de anuncios). Consultas electrónicas de los estudiantes al profesorado. Foro abierto de discusión por materia y por bloques. Exámenes en línea (e-testing). Cuestionarios de autoevaluación por cada materia, con respuestas diferidas (autocalificación). Otros. ]

*Perfil de ingreso.*

[El Master Recursos Geológicos y Geotecnia está dirigido principalmente a titulados (graduados y licenciados) en Geología de universidades españolas y extranjeras, así como de aquellas titulaciones con alto contenido geológico como pueden ser Ingeniero Técnico y Superior de Minas, Ingeniero de Obras Públicas, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero Geólogo, Ciencias Medio-ambientales, Ciencias del Mar o Geografía. Para el acceso al Master el alumno deberá estar en posesión del título oficial de Grado o Licenciado en Geología válido en la Comunidad Europea, en cuyo caso el acceso dependerá únicamente de la disponibilidad de plazas, o de Grado, Licenciado o Ingeniero en las ramas del conocimiento relacionadas preferentemente con el medio geológico antes mencionadas, debiendo en este caso cursar los correspondientes complementos de formación o, en su caso, ser reconocidos (Cartografía Geológica (6 ECTS), Cristalografía y Mineralogía (4 ECTS), Dinámica Global y Geología Estructural (4 ECTS), Geomorfología (4 ECTS), Estratigrafía (4 ECTS), Paleontología (4 ECTS), Petrología y Geoquímica (4 ECTS)). ]

*Perfil de egreso.*

[El Máster Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica forma teórica y prácticamente a profesionales e investigadores para que adquieran las competencias, destrezas y habilidades para valorar, generar y utilizar todo tipo de información geológica. Aporta todos aquellos conocimientos relacionados con el medio geológico, en una amplia variedad de áreas económico-sociales, tales como infraestructuras, prospección y explotación de recursos geológicos, medio ambiente, riesgos geológicos, patrimonio geológico, cooperación al desarrollo, docencia e investigación, etc. Se trata de un Máster formativo que permite la adquisición de conocimientos y prepara profesionales altamente cualificados y que también aporta temas avanzados necesarios para iniciarse en la investigación. Los egresados serán profesionales que han adquirido conocimientos aplicados, integradores y multidisciplinares dentro del campo de Ciencias de la Tierra, con las competencias profesionales que tengan que asumir en el campo de los Recursos Geológicos y la Ingeniería Geológica capacitados para Incorporarse al ejercicio de la profesión y/o, en su caso iniciarse en

*Acceso y admisión de estudiantes*

tareas de investigación por medio de la realización de un doctorado que culminará en la presentación de una Tesis Doctoral.]

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.2. Requisitos de acceso y criterios de admisión

#### Criterios de acceso.

De acuerdo con el artículo 16 del R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales y el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.

Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

#### Criterios de admisión.

[El Real Decreto 1393/ 2007, regula en su artículo 16 que para poder acceder a las enseñanzas oficiales de master será necesario estar en posesión de un título universitario oficial u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedido para el acceso a enseñanzas de master.

Para el acceso al Master el alumno deberá estar en posesión del título oficial de Grado o Licenciado en Geología válido en la Comunidad Europea, en cuyo caso el acceso dependerá únicamente de la disponibilidad de plazas, o de Grado, Licenciado o Ingeniero en las ramas del conocimiento relacionadas preferentemente con el medio geológico, debiendo en este caso cursar los correspondientes complementos de formación (ofertados por la Facultad de Geología tal y como se ha venido haciendo hasta este momento) o, en su caso, ser reconocidos (Cartografía Geológica (6 ECTS), Cristalografía y Mineralogía (4 ECTS), Dinámica Global y Geología Estructural (4 ECTS), Geomorfología (4 ECTS), Estratigrafía (4 ECTS), Paleontología (4 ECTS), Petrología y Geoquímica (4 ECTS)). Los alumnos que se matriculen del Master deberán poseer un nivel de comprensión alto en inglés, ya que parte de su docencia se impartirá en este idioma, además de que la casi toda la bibliografía que utilicen estará también en inglés. Para el acceso al Máster se requiere al menos el nivel B1 que se acreditará teniendo aprobado el inglés en las PAU o mediante certificación acreditativa del nivel expedida por las Escuelas Oficiales de Idiomas o certificados equivalentes como son:

- University of Cambridge ESOL examinations: Preliminary English Test (PET), First Certificate in English (FCE), Certificate in Advanced English (CAE), Certificate of Proficiency in English (CPE)
- Trinity College London: Integrated Skills in English I (ISE I)



### *Acceso y admisión de estudiantes*

- British Council - International English Language Testing System (IELTS): nota: mayor o igual a 4.0
- Escuela Oficial de Idiomas (RD 967/1988). Certificado de ciclo elemental.
- Escuela Oficial de Idiomas (RD 1629/2006): Certificado de nivel intermedio.
- Test of English as a Foreign Language (TOEFL). Computer Based Test: puntuación mayor o igual a 200
- Test of English as a Foreign Language (TOEFL). Paper Based Test: puntuación mayor o igual a 550
- Test of English as a Foreign Language TOEFL iBT mayor o igual a 57

El reconocimiento de créditos de los complementos de formación, que lo efectuará la Comisión del Master constituida de acuerdo con la normativa de la Universidad de Oviedo, se basará en la siguiente combinación de criterios:

1. Demostración fehaciente de haber cursado los créditos
2. Contenido de las materias plasmado en guías docentes
3. Programas de las asignaturas
4. Comprobación de la orientación al aprendizaje del estudiante, especialmente de las competencias adquiridas
5. Calificaciones obtenidas

En el caso de que el número de pre-inscritos sea mayor de 25 se aplicarán los criterios de ordenación de las solicitudes que se explicitan a continuación:

1. Expediente académico (50% de la puntuación)
2. Calificaciones obtenidas en las materias relacionadas con el contenido del Master (20% de la puntuación)
3. Cursos, publicaciones, actividad profesional o cualquier otra relacionada con los contenidos del Master (20% de la puntuación)
4. En su caso, entrevista personal con el Coordinador (10% de la puntuación)...

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.3. Apoyo a los estudiantes

#### **Sistemas de apoyo y orientación generales.**

De nuevo el principal sistema de apoyo y orientación para el estudiante será la página web de la Universidad de Oviedo. En este caso, el estudiante podrá acceder al despliegue operativo del plan de estudios en cada curso: guías docentes, horarios, calendario de exámenes, horarios de tutorías, etc. En especial, la guía docente de cada asignatura contendrá información sobre las competencias a trabajar, contenidos, actividades formativas, sistemas de evaluación, bibliografía, etc.

Por otro lado, al igual que sucede en el caso de los estudiantes de Grado, la Universidad de Oviedo dispone de varios colegios mayores así como de bolsas de pisos en alquiler completo o compartido para estudiantes (CIVE). Esta información está disponible también en la página web de la Universidad de Oviedo. Asimismo, asistido por la ONG Psicólogos sin Fronteras, el programa "Compartiendo y Conviviendo" ofrece a los estudiantes la posibilidad de convivir con personas mayores, en una modalidad que combina el alojamiento con la compañía.

#### **Sistemas de apoyo y orientación específicos.**

[... Actualmente, la página web del Departamento de Geología, [www.geol.uniovi.es](http://www.geol.uniovi.es) se recoge la información básica del Master en Recursos Geológicos y Geotecnia, que se imparte en la Facultad de Geología y que está previsto que en el futuro pase a integrar los Master del Centro Internacional de Postgrado de la Universidad de Oviedo. En esta página aparecen las personas de contacto, guía docente, asignaturas, horarios, calendario de exámenes, etc; de tal manera, que el futuro estudiante puede tener una idea fiel de lo que se va a encontrar cuando se matricule en el Master.

Se han elaborado folletos explicativos del Master, que se adaptarán a las exigencias del nuevo Master aquí solicitado y que son enviados a principios de abril de cada curso académico a las Facultades donde se imparte Geología, de donde proviene un importante número de matriculados, especialmente estos últimos dos años (alrededor del 40%), a Universidades extranjeras que nos consta su interés por nuestro Master y de donde ya empiezan a matricularse y a todas aquellas empresas que tienen firmados convenios con la Facultad de Geología, actualmente más de 60.

De todas formas la herramienta más potente que estamos teniendo en la difusión de nuestro Master fuera de la Universidad de Oviedo es la página Web, y a partir de ella, el boca a boca de los alumnos que lo cursan. Dentro de la Facultad de Geología, se realizan jornadas explicativas del Master y se reparten los folletos explicativos entre los alumnos de Geología con los que el Coordinador y Profesores del Master ejercen una labor de tutorías informativas.

Otras acciones actualmente articuladas son:

(1) Jornada de bienvenida. Antes del comienzo de las clases los nuevos estudiantes son recibidos por el Coordinador del Master y algunos profesores que les informan de cómo será el desarrollo de sus nuevos estudios, se visitarán las instalaciones del Centro, se hablará de los distintos tipos de docencia (clases

### *Acceso y admisión de estudiantes*

teóricas; prácticas de mapas, visu, microscopio, ordenadores, etc; prácticas de campo; tutoriales grupales; etc). También se le explican los principales campos profesionales y se responde a todas las cuestiones que los nuevos estudiantes quieran plantear.

(2) Tutoría personalizada. A cada estudiante se le asigna un tutor, profesor del Master, al que podrán consultar todas las cuestiones que se le planteen durante el desarrollo del Master. Los tutores son nombrados por el Coordinador del Master.

(3) Elaboración de una Guía Docente de la Titulación. En cada curso académico el Coordinador del Master elabora una Guía Docente del curso académico siguiente, que se facilita gratuitamente con la matrícula a todos los estudiantes de la titulación. En la misma se reflejan todas las cuestiones esenciales para el desarrollo de la actividad docente, lo que permite a los estudiantes tener, antes de comenzar el curso, una información completa del mismo. La Guía del Master contempla los siguientes apartados:

a) Organización General.

b) Información General del Centro y del Departamento de Geología como organizador y responsable del Master. Se incluyen todos los datos sobre instalaciones (aulas, laboratorios, biblioteca, etc), horarios de apertura y cierre, proceso administrativo de matrícula, Delegación de Alumnos y otros servicios relacionados (Museo y ONG Geólogos del Mundo).

c) Organización Docente. En el momento de la matrícula el estudiante ya conoce el calendario escolar completo, con los horarios de las clases teóricas y de laboratorio, las fechas de las prácticas de campo, y los horarios de todas las convocatorias de exámenes.

d) Complementos de formación, entendidos como cursos de nivelación de las materias de alumnos procedentes de grados y licenciaturas no geológicos.

e) Programa de Asignaturas. Aparecen en la guía los programas docentes de todas las asignaturas de la titulación, con el nombre del profesor responsable y del resto de profesores involucrados en su docencia, indicándose en cada caso la dedicación en horas de cada profesor.

f) Información complementaria. Se relatan otro tipo de actividades culturales y/o científicas que también se desarrollan en relación con el Master y en las cuales pueden participar todos los estudiantes de la titulación, como son: actos académicos, ciclos de conferencias, actividades de iniciación profesional, concurso de fotografía geológica, actividades de difusión de la Geología, movilidad de estudiantes (Erasmus) y Tesis de Master.

Además de la Guía Docente del Centro, con la matrícula se facilita a los estudiantes de nuevo ingreso una "Guía del Estudiante" que elabora el Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo de la Universidad de Oviedo en la que se detalla el proceso de matrícula, la normativa académica de permanencia, las convocatorias de las asignaturas, los mecanismos de traslado, los distintos tipos de becas, la cobertura del seguro escolar, reglamentaciones de interés para los estudiantes e información de todos los servicios que la Universidad de Oviedo tiene a disposición de los estudiantes.

(4) Reclamaciones Cualquier reclamación referida a la admisión en el Máster, funcionamiento de este, etc. deberá efectuarse mediante un impreso dirigido al Coordinador del Máster, acompañado con la documentación correspondiente, que deberá entregarse en la Unidad Administrativa del Máster en versión papel o por vía telemática.}]

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas superiores oficiales no universitarias	
Min	Max
[...]	[...]
Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios <sup>1</sup>	
Min	Max
[0]	[6...]
Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional	
Min	Max
[0]	[6...]

### 4.4. Sistemas de transferencia y Reconocimiento de Créditos

El Sistema de Transferencia y Reconocimiento de Créditos de la Universidad de Oviedo (acuerdo de 28 de abril de 2011, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo, por el que se aprueba el Reglamento de Reconocimiento y Transferencia de Créditos y de Adaptación, **Boletín Oficial del Principado de Asturias, BOPA 13-V-2011**) se encuentra disponible en la página Web:

<https://cei.uniovi.es/postgrado/masteres/normativa>

El reconocimiento de créditos cursados en Títulos Propios, hasta un máximo de 6 ECTS, se aplicará siguiendo los criterios recogidos en el Sistema de Transferencia y Reconocimiento de Créditos de la Universidad de Oviedo.

Por otro lado, el reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional se aplicará a aquellos estudiantes que puedan acreditar documentalmente un mínimo de 150 horas de experiencia laboral o profesional en un laboratorio, empresa o institución del ámbito de especialización del máster que se propone. En este caso, se le reconocerán 6 ECTS y se eximirá al estudiante de cursar la asignatura Prácticas Externas.

<sup>1</sup> En caso de reconocimiento de créditos cursados en títulos propios se debe adjuntar la memoria del mencionado título.

## **4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES**

### **4.6. Complementos Formativos**

Los alumnos que accedan al Máster con títulos de Grado, Licenciado o Ingeniero de ramas del conocimiento relacionadas preferentemente con el medio geológico como pueden ser Ingeniero Técnico y Superior de Minas, Ingeniero de Obras Públicas, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero Geólogo, Ciencias Medio-ambientales, Ciencias del Mar o Geografía, deberán cursar los correspondientes complementos de formación o, en su caso, ser reconocidos. Los Complementos de Formación (30 ECTS) que han de cursar son: Cartografía Geológica (6 ECTS), Cristalografía y Mineralogía (4 ECTS), Dinámica Global y Geología Estructural (4 ECTS), Geomorfología (4 ECTS), Estratigrafía (4 ECTS), Paleontología (4 ECTS), Petrología y Geoquímica (4 ECTS).

Tal y como se ha venido haciendo hasta este momento, la Facultad de Geología continuará con su oferta de los Complementos de Formación.

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1. Descripción del plan de estudios

[A la hora de elaborar la estructura del Master Universitario en "Recursos Geológicos e ingeniería Geológica", se ha tenido en cuenta el R.D. 1393/2007 y la normativa general para la organización de los estudios de Master aprobada en Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo de 23 de octubre de 2008.

El plan de estudios propuesto presenta un carácter mixto académico-profesional en el que el alumno tendrá un amplio abanico de módulos y asignaturas optativas para poder conformar su curriculum de acuerdo a sus necesidades.

La impartición de la docencia será mixta, en castellano y en inglés, impartándose en este idioma toda la docencia de los profesores visitantes extranjeros y de algunos de la de empresas nacionales o de la propia Universidad (Hidrogeología aplicada, Petrogénesis Aplicada, Modelización de Recursos Minerales, Geoquímica de Aguas, Cambios Climáticos, Estilos Estructurales en Exploración de Hidrocarburos). Por ello, los alumnos deberán poseer un nivel de comprensión alto en inglés.

#### Estructura del Máster en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica

1 Modulo metodológico (9 ECTS)

2 Módulos obligatorios de 15 ECTS cada uno (Recursos Geológicos-fundamentos- e Ingeniería Geológica)

2 Módulos optativos de 12 ECTS cada uno a escoger entre 5 ofertados (Estructura del Subsuelo, Recursos Minerales, Recursos Energéticos, Aguas y Medio Ambiente, Riesgos Geológicos). El alumno deberá escoger dos completos (24 ECTS).

1 asignatura optativa a escoger entre todas las ofertadas de los módulos no escogidos previamente.

Tesis de Máster (18 ECTS)

Prácticas Externas (6 ECTS)

Total ECTS cada alumno: 90 ECTS

Tabla resumen con la estructura del Máster Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica

Módulo	ECTS	Carácter	Suma parcial
Metodológico	9	Obligatorio	9
Recursos Geológicos	15	Obligatorio	24
Ingeniería Geológica	15	Obligatorio	39
2 módulos optativos a escoger entre 5	24	Optativo	63
1 asignatura optativa	3	Optativo	66
Prácticas Externas	6	Prácticas Externas	72

La distribución de la carga docente de los módulos se ha hecho de la manera más equilibrada posible de manera que del total de créditos ofertados (99 ECTS en asignaturas), 48 lo son en el primer cuatrimestre (24 básicos y obligatorios y 24 optativos) y 51 en el segundo (15 básicos y obligatorios y 36 optativos) de manera que el alumno pueda distribuirse su carga de manera equilibrada entre los créditos obligatorios y optativos.

El Máster consta de 1 módulo metodológico de 9 ECTS, de 2 Módulos obligatorios de 15 ECTS cada uno (Recursos Geológicos-fundamentos- e Ingeniería Geológica) y de 5 módulos de 12 créditos ECTS cada uno, que hacen especial incidencia en aspectos de Ingeniería Geológica (*Riesgos Geológicos y Dinámica del Relieve*), en aspectos de recursos (*Caracterización y Prospección de Yacimientos, Combustibles Fósiles*) o con contenidos de ambas especialidades (*Estructura del Subsuelo, Aguas y Medio Ambiente*). Todas las asignaturas son de 3 créditos ECTS y de ellas, 2 serán totalmente prácticas (Campamento Multidisciplinar y Micropaleontología Aplicada). Para la realización del Máster el alumno deberá cursar los 3 módulos completos obligatorios, a los que si se incluyen los 6 ECTS de prácticas externas, se alcanzan así 45 créditos de manera obligatoria (50% de los créditos de la titulación). Otros 27 ECTS los deberá hacer escogiendo 2 módulos completos entre los 5 restantes, pudiendo escoger libremente asignaturas de los módulos restantes hasta completar o superar los 72 créditos (30% de los créditos de la titulación) necesarios para poder hacer los 18 créditos (20% de los créditos de la titulación) de la Tesis de Máster. Todas las asignaturas en las que estén implicados profesores externos al Departamento de Geología serán coordinadas por un profesor del Departamento.

En el caso de cursar el Máster a tiempo completo, las asignaturas básicas y obligatorias (39 ECTS) y los módulos a escoger (24 ECTS) deberán cursarse durante los dos primeros semestres (septiembre-julio), hasta completar un mínimo de 60 ECTS.

En el tercer semestre, el alumno deberá realizar una asignatura optativa de los módulos (3 ECTS) escogidos más una optativa (3 ECTS) de entre todas las ofertadas, las prácticas Externas (6 ECTS) y el Trabajo Fin de Máster (18 ECTS), trabajo de investigación que será dirigido por un profesor o profesores participantes en el programa y preferentemente desarrollado en colaboración con las empresas o dentro de los proyectos de investigación de los profesores del Máster

Las actividades formativas presenciales se organizan en clases expositivas, prácticas de laboratorio en todas sus modalidades, seminarios, prácticas de campo, tutorías grupales, tutorías individualizadas y exámenes.

#### **MODULOS MÁSTER “RECURSOS GEOLÓGICOS e INGENIERÍA GEOLÓGICA”**

Créditos ECTS	Obligatorio 1-Métodos en Geología
3	Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica

3	Campamento Multidisciplinar (Asignatura toda práctica)
3	Documentación, Instrumentación, legislación y control de calidad en Geología

Créditos ECTS	Obligatorio 2-Ingeniería Geológica
3	Geología Aplicada a la Ingeniería Civil
3	Mecánica de Suelos y Rocas
3	Geotecnia de Obras Lineales Superficiales
3	Geotecnia de Obras Lineales Subterráneas
3	Geotecnia de la Edificación

Créditos ECTS	Obligatorio 3-Recursos Geológicos (Fundamentos)
3	Geofísica Aplicada
3	Modelización de Recursos Minerales
3	Relaciones Tectónica-Sedimentación
3	Geoquímica de Águas
3	Indicadores Geomorfológicos: utilidad y aplicaciones

Créditos ECTS	Optativo 1-Estructura del Subsuelo
3	Análisis del Plegamiento
3	Microtectónica
3	Construcción y Validación de Interpretaciones Estructurales
3	Discontinuidades Estructurales



Créditos ECTS	<b>Optativo 2- Caracterización y Prospección de Yacimientos</b>
3	Técnicas de Caracterización de Yacimientos
3	Prospección Geológica Aplicada a la Minería
3	Petrogénesis Aplicada
3	Rocas Ornamentales, Durabilidad y Conservación

Créditos ECTS	<b>Optativo 3- Combustibles Fósiles</b>
3	Geología del Carbón y Petróleo
3	Micropaleontología Aplicada (Asignatura toda práctica)
3	Sistemas Sedimentarios y Reservorios
3	Estilos Estructurales en Exploración de Hidrocarburos

Créditos ECTS	<b>Optativo 4- Aguas y Medio Ambiente</b>
3	Mineralogía y Geoquímica Aplicada y Mineralogía Ambiental
3	Hidrogeología Aplicada
3	Cambios Climáticos
3	Almacenamientos geológicos profundos y Evaluación de Impacto Ambiental

Créditos ECTS	<b>Optativo 5- Riesgos Geológicos y Dinámica del Relieve</b>
3	Dinámica y Sedimentación Aplicadas a la Gestión Costera
3	Geomorfología Aplicada y Suelos
3	Riesgos Geológicos Externos

### **Prácticas externas 6 ECTS**

### **Trabajo fin de Máster 18 ECTS**

Las materias de los módulos están formadas por asignaturas de 3 créditos ECTS. Las actividades formativas presenciales se organizan en clases expositivas, prácticas de laboratorio en todas sus modalidades, seminarios, prácticas de campo, tutorías grupales, tutorías individualizadas y exámenes.

Las metodologías docentes a emplear tanto en las clases teóricas como diferentes tipos de prácticas serán: Método expositivo / Lección Magistral, resolución de ejercicios y problemas, estudio de casos reales, aprendizaje orientado a proyectos y basado en casos reales y aprendizaje cooperativo.

En las prácticas de campo el estudiante deberá realizar individual una memoria del trabajo realizado y un portafolio con las tareas encomendadas, donde se refleje el entorno geológico de la zona de trabajo, materiales naturales existentes e interrelaciones espaciales entre los mismos, procesos genéticos, evaluación del impacto ambiental, contaminantes de recursos hídricos, etc.

Se tratara de visitas de un día a zonas cercanas, que van a permitir al estudiante conocer in situ los diferentes problemas geológicos que se plantean en relación con los diferentes procesos geológicos. Los lugares escogidos para estas prácticas de campo serán zonas con afloramientos y cortes geológicos de excepcional valor didáctico, de los que afortunadamente disponemos en nuestro entorno inmediato.

En las prácticas de campo el estudiante deberá realizar individual una memoria del trabajo realizado y un portafolio con las tareas diarias encomendadas, donde se refleje el entorno geológico de la zona de trabajo, materiales naturales existentes e interrelaciones espaciales entre los mismos, procesos genéticos, etc.]

### **Coordinación docente**

[Tal y como ha venido funcionando hasta este momento en el actual master en Recursos Geológicos y Geotecnia, en el Master que aquí se solicita será la Comisión Académica del Master la encargada de la coordinación de los estudios en la forma en que se recoge se recoge en el Reglamento de la Universidad de Oviedo para el desarrollo académico de los Masteres universitarios regulados por el Real Decreto 1393/2007", aprobado por acuerdo de 30 de abril de 2010 del Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo (BOPA1-6-2010).que en su articulo 5 sobre las "Funciones de la Comisión Académica del Master" dice:

#### **Artículo 5.- Funciones de la Comisión Académica del Máster**

Son funciones de la Comisión Académica del Máster las siguientes:

- a) Elaborar la propuesta de la programación docente anual del curso académico, incluyendo las guías docentes y, en colaboración con el centro en el que se imparte el master, los horarios de las asignaturas del master, así como la propuesta a los departamentos de asignación de profesores, según normativa establecida al respecto por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo.

### *Planificación de las enseñanzas*

- b) Proponer los acuerdos de colaboración con instituciones y organismos públicos o privados, así como solicitar la autorización para la participación docente de profesionales o investigadores que no sean profesores de la Universidad de Oviedo.
- c) Preparar la información necesaria para la orientación del estudiante acerca de la estructura, contenido y calendario del master, así como los requisitos de acceso y criterios de admisión.
- d) Establecer y hacer públicos los criterios de valoración de méritos para la admisión de estudiantes.
- e) Resolver las solicitudes de admisión de estudiantes según los criterios de admisión y selección definidos.
- f) Elaborar el informe previo requerido para la autorización de la admisión de estudiantes con estudios extranjeros sin homologar.
- g) Velar por el cumplimiento de los mecanismos de coordinación docente que se hayan establecido en la Memoria de Verificación del título.
- h) Hacer pública la relación de temas susceptibles de ser desarrollados por los alumnos como Trabajo Fin de Master, así como los criterios de evaluación, las normas de estilo, extensión y estructura para la presentación de los trabajos.
- i) Asignar el tutor y tema del Trabajo Fin de Master, así como de los Tribunales de Evaluación del mismo.
- j) Nombrar, en su caso, a los profesores de la Universidad de Oviedo responsables de tutelar las prácticas externas.
- k) Emitir informe, a petición de la Comisión Técnica de Reconocimiento de Créditos del centro donde se imparte el máster, acerca de las solicitudes de reconocimiento de créditos cursados en otras enseñanzas universitarias oficiales.
- l) Gestionar los recursos económicos propios del master, proponiendo e informando del gasto al Vicerrectorado con competencias en la materia. Se entienden como recursos económicos propios del master los provenientes de la financiación externa, si la hubiera, y la asignación presupuestaria que la Universidad de Oviedo pudiera destinar específicamente al Master.
- m) Asistir al coordinador en las labores de gestión.

Por todo ello, será la Comisión del Master es la encargada de la coordinación de los programas de las distintas materias y de su estructuración en asignaturas, velando que no se produzcan repeticiones y que la secuencia temporal del aprendizaje sea coherente. Dentro de su actividad se encuentra la elaboración de la guía docente del Master donde deberá figurar el calendario académico (horarios, prácticas de campo, calendario de exámenes, tutorías, etc.), contenido de las asignaturas de cada una de las materias del Master, metodología docente y de evaluación, normativa universitaria de interés para los estudiantes, movilidad (convenios Erasmus y Séneca), y todas aquellas cuestiones que se consideren necesarias para los estudiantes. Las cuestiones de mayor trascendencia tratadas en la Comisión del Master para su buen funcionamiento y desarrollo.

Hasta este momento los programas de las diferentes materias han sido revisados primero, por el Coordinador del Máster, quien se ha puesto en contacto con los diferentes profesores a fin de coordinar

las asignaturas, evitando repeticiones o secuencias de aprendizaje inadecuadas. Se ha reunido en diversas ocasiones con los profesores para coordinar los contenidos, especialmente en los módulos obligatorios donde podían darse problemas de solapamiento, coordinando la secuencialidad y evitando repeticiones. En las situaciones en las que se ha estimado conveniente ha sido la Comisión Académica del Máster quien ha evaluado los posibles problemas de contenidos de asignaturas debatiendo la mejor solución posible. En todo caso siempre se ha fomentado el dialogo entre los distintos docentes para que la coordinación sea efectiva y una realidad. En particular ha sido especialmente intenso el trabajo de coordinación entre los profesores de la Universidad y los procedentes de empresas e instituciones que es donde, a priori, podrían darse los mayores problemas en la secuencia e aprendizaje. Por ello, entre otras acciones tomadas, todas las asignaturas con profesores externos a la Universidad serán coordinadas por profesores del Departamento.

Hasta este momento ha sido la comisión de calidad de la Facultad de Geología la que ha venido funcionando como comisión de calidad del Master dado que este se impartía en este centro, y de la cual forma parte el Coordinador del Master. La Comisión de Calidad ha valorado el grado de coordinación existente entre la docencia de las distintas materias y propuesto aquellas medidas que ha considerado más adecuadas para que el título de Master avance en una dinámica de mejora continua, con el objetivo final de conseguir la excelencia para la titulación.

Para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes y de los empleadores, así como, la adecuación de los estudios al mercado laboral y a las exigencias de los nuevos postgrados, desde la dirección del Master se han realizado periódicamente encuestas dirigidas a estudiantes, egresados y empleadores.

El Master que aquí se solicita será impartido por el Centro Internacional de Postgrado de la Universidad de Oviedo, por lo que habrá que constituir una Comisión de Calidad del Máster específica y cuyas competencias fundamentales serán el fomento y el seguimiento de la calidad de la enseñanza y la elaboración de propuestas de mejora. En los artículos 7 y 8 del citado "Reglamento de la Universidad de Oviedo para el desarrollo académico de los Másteres Universitarios regulados por el R.D. 1393/2007" se indica que la composición y las funciones de la Comisión de Calidad del Máster son:

Artículo 7.- Composición de la Comisión de Calidad del Máster.

7.1. La Comisión de Calidad se constituirá a lo largo del primer curso que se imparta el máster.

7.2. Estará formada por un mínimo de tres personas y un máximo de cinco, entre las que estará el Coordinador del Máster, que la presidirá. Se procurará que estén representados en ella todos los colectivos implicados en el título (personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes). Actuará como secretario de la comisión, de ser miembro, el integrante del personal de administración y servicios y, de no serlo, el miembro del personal docente e investigador más joven.

7.3. Se procurará que entre los miembros de la Comisión de Calidad figure algún profesional externo a la Universidad, con un bagaje curricular similar a la titulación o alguna relación con la misma (personal de la empresa, entidad u organismo donde los estudiantes cursen las prácticas, Juntas directivas de los Colegios Oficiales, etc.).

## *Planificación de las enseñanzas*

7.4. El Responsable de la Unidad Técnica de Calidad, o persona en quien delegue, podrá asistir a las reuniones de la Comisión de Calidad del Master, si así lo estima conveniente la Comisión Académica del Master o la misma Unidad Técnica de Calidad.

7.5. Los miembros de la Comisión de Calidad serán nombrados por el Vicerrector con competencias en la materia, a propuesta de la Comisión Académica del Master.

7.6. El mandato de cada miembro de la Comisión de Calidad será de 4 años, renovables por otro período. En el proceso de renovación se procurará que los cambios garanticen la continuidad de las tareas.

Artículo 8.- Funciones de la Comisión de Calidad del Master.

Son funciones de la Comisión de Calidad del Master las siguientes:

- a) Asegurar que se establecen, implementan y mantienen los procedimientos necesarios para el Sistema Interno de Garantía de Calidad de la Titulación.
- b) Comprobar que la información contenida en las guías docentes de las asignaturas es coherente y no entra en contradicción con lo establecido en la Memoria de Verificación del título, tanto en lo que se refiere a los objetivos generales de la titulación, como al sistema de evaluación, así como en la coherencia de las actividades previstas y su correspondencia con la asignación de créditos y nivel de exigencia que se establece en dicha memoria.
- c) Evaluar el desarrollo de la titulación a partir del análisis de sus indicadores, los resultados de las encuestas realizadas a estudiantes y egresados y los informes, estudios, consultas o entrevistas que considere relevantes.
- d) Proponer a la Comisión Académica del Master las modificaciones que, en su caso, se considere necesario incorporar en el plan de estudios.
- e) Cualquier otra recogida en el Sistema Interno de Garantía de Calidad de la Titulación.]

### **Sistemas de calificación**

En el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003), se establece cual es el sistema de calificaciones aplicable al ámbito de titulaciones dentro del Espacio Europeo de Educación Superior. El sistema descrito es el siguiente:

La obtención de los créditos correspondientes a las asignaturas comportará haber superado los exámenes o pruebas de evaluación correspondientes.

El nivel de aprendizaje conseguido por los estudiantes se expresará con calificaciones numéricas.

Los resultados obtenidos por el alumno en las asignaturas se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0-4,9: Suspenso (SS).
- 5,0-6,9: Aprobado (AP).
- 7,0-8,9: Notable (NT).

- 9,0-10: Sobresaliente (SB).

La mención de «Matrícula de Honor» se otorgará a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en la materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

### **Información general sobre la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.**

La Universidad de Oviedo ha arbitrado diferentes mecanismos de difusión de los programas de intercambio. Así, ha editado tres folletos informativos: uno del Programa Erasmus, otro de la Becas de Convenio Bancaja y acciones de Convenio y un último de las Becas de movilidad del Banco de Santander. Esa información cuelga de la página web del Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación al desarrollo ([http://www.uniovi.es/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd](http://www.uniovi.es/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd)) y se difunde vía e-mail a todos los estudiantes del máster.

Por otro lado, se organizan sesiones informativas en diferentes Campus y centros de la Universidad, con presencia institucional del Vicerrectorado, responsables de acuerdos, personal de administración de la Oficina de Relaciones Internacionales y estudiantes que han tenido movilidad con anterioridad para que expongan sus experiencias.

Cada coordinador de los acuerdos se reúne con los estudiantes interesados para exponer las características del programa de movilidad, la duración y las singularidades de las asignaturas y la adecuación al título.

#### *Justificación de las acciones de movilidad con los objetivos del título*

Antes de firmar cualquier convenio de movilidad en el Centro, dentro de los programas europeos o de los acuerdos bilaterales, se hace un informe sobre el interés académico e investigador y sobre la viabilidad jurídica y económica de ese pacto bilateral, que posteriormente debe ser ratificado por el Vicerrectorado de Internacionalización, la Comisión de Doctorado y el Consejo de gobierno. Las movildades de estudiantes, tanto en el ámbito nacional como internacional, tienen que ajustarse a lo diseñado en la filosofía del máster, en la parte teórica como en el Trabajo fin de máster.

#### *Planificación, seguimiento, evaluación y reconocimiento curricular de las movildades*

La oferta de movilidad se recoge en los últimos meses del año anterior a la movilidad. Se comprueban los acuerdos, su interés para cada titulación y la viabilidad del cronograma de los estudios en el extranjero.

La convocatoria se hace pública durante el mes de diciembre y se deja un plazo de un mes para la presentación de las solicitudes. Hay una serie de requisitos en función del carácter de los estudios: tener un nivel de idioma elevado o una nota media determinada.

Se ofrece la posibilidad a las movildades Erasmus de tener un curso intensivo de idiomas para reforzar los conocimientos idiomáticos antes de la partida.

Una vez concedida la ayuda, el beneficiario debe ponerse en contacto con el profesor-tutor para establecer el programa de estudios en el extranjero y conocer el reconocimiento académico a su regreso. El tutor le

### *Planificación de las enseñanzas*

proporcionará los datos de contacto del coordinador en el centro de destino, que a su vez le proporciona el apoyo necesario.

Tanto los estudiantes españoles como los extranjeros necesitan en la elección de las asignaturas el visto bueno de los coordinadores en ambos países.

El reconocimiento curricular de la movilidad se apoya en lo recogido en el Reglamento para la transferencia de créditos en el marco del Programa Sócrates- Erasmus, el Reglamento por el que se regulan los requisitos exigibles a los estudiantes extranjeros y la Universidad de Oviedo que deseen realizar estudios en el marco del Programa Sócrates sin beca, y el Reglamento para la transferencia de créditos en el marco de los Convenios de Cooperación. También es cierto que algunas singularidades del reconocimiento de créditos viene, en el caso de los postgrados, estipulado en los pormenores de los Convenios Específicos firmados entre las dos instituciones responsables de la movilidad. Esta normativa está recogida en [http://www.unioovi.es/zope/organos\\_gobierno/vicerrektorados/vicd/i10](http://www.unioovi.es/zope/organos_gobierno/vicerrektorados/vicd/i10)

A su regreso de la estancia en el extranjero los tutores y los directores del máster se encargarán de efectuar el reconocimiento de los créditos y las calificaciones, teniendo en cuenta el menú de materias pactadas entre la Universidad de origen y la de destino.

En el caso de proyectos fin de máster el funcionamiento es similar porque implica al tutor de origen y al de destino en el seguimiento del estudiante.

### *Recepción, apoyo e información a los estudiantes extranjeros*

A la llegada de los estudiantes procedentes de otras universidades el Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación al Desarrollo organiza una Semana de Bienvenida, donde se explican los pormenores de la vida universitaria. Se les hace también una visita turística a las principales ciudades y zonas monumentales de Asturias. Además se les proporciona una Guía del Estudiante Extranjero, bilingüe, donde se recogen todos los pormenores administrativos y académicos, se les da la información de interés y los principales teléfonos de contacto.

Se les ofrece un curso intensivo de español en los diferentes Campus, con un precio simbólico para los alumnos procedentes de intercambios Erasmus o de Convenio. Los que así lo requieran pueden matricularse de cursos de Lengua y cultura semestrales o anuales, de mayor nivel lingüístico y se les ofrece a todos la posibilidad de examinarse y obtener el diploma DELE (Diploma de Español como Lengua Extranjera).

Se asigna un tutor, el coordinador del Acuerdo en el caso de las movilidads Erasmus, y otro para los que procedente de Convenios. En el caso de enseñanzas de Máster el tutor es siempre un profesor del programa.

Se organiza un programa llamado Aduo, donde un alumno de la Universidad de Oviedo actúa de tutor de un estudiante extranjero, para facilitarle su integración en el terreno académico, social y cultural.

Se organiza el Programa Tándem, un proyecto de inmersión lingüística para el alumnado español y extranjero, en inglés, francés, alemán e italiano.

Cada Centro tiene un Coordinador de la movilidad internacional que logra una uniformidad en los criterios académicos y atiende a los alumnos internacionales en ausencia del Coordinador del Acuerdo.

Igualmente cada Campus tiene una oficina de Relaciones internacionales donde un becario soluciona los problemas del día a día de los alumnos extranjeros y les asesora en temas de alojamiento (la Universidad de Oviedo tiene su propio sistema de familias, pisos de alquiler y colegios).

A los estudiantes extranjeros se les concede la oportunidad de fraccionar las asignaturas anuales de la Universidad de Oviedo en aquellos casos de movibilidades cuatrimestrales, siempre que lo autorice el Coordinador del Máster, el del Acuerdo y el profesor que imparte la materia.

Cuando se termina la movilidad, tanto la saliente como la entrante, los alumnos deben cumplimentar una encuesta que recoge el grado de satisfacción sobre aspectos académicos, relación con los tutores-coordinadores, etc. Durante toda la estancia se les ofrece la posibilidad de usar un foro interno de la Universidad de Oviedo para colgar materiales, intercambiar experiencias y tener un seguimiento por parte del

profesorado:

[http://www.uniovi.es/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/estudiantes/uniovi/erasmus/foro](http://www.uniovi.es/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/estudiantes/uniovi/erasmus/foro)

### **Información específica sobre la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.**

[La Unión Europea promueve la cooperación interuniversitaria como un medio de mejorar la calidad de la educación en beneficio de los estudiantes y de las instituciones de enseñanza superior. Ya desde el año 1987 y en el desarrollo del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y, en particular, de sus artículos 126 y 127, la Unión Europea establece a tal fin el programa de movilidad Sócrates-Erasmus que facilita el intercambio de estudiantes entre instituciones de enseñanza superior de los distintos países del ámbito de la propia UE. La experiencia acumulada desde entonces ha permitido desarrollar procedimientos técnicos que simplifican y sistematizan la actividad de intercambio, haciéndola más ágil en sus distintas fases. Este proceso de mejora administrativa ha disminuido la lógica incertidumbre que acompaña al cambio de institución, de calendario escolar, programas, reconocimientos académicos, etc., propiciando el que éstos sean cada vez más atractivos y numerosos.

El sistema de transferencia de créditos europeos o ECTS ha facilitado y simplificado los reconocimientos académicos dentro de los programas de movilidad internacional. En los actuales programas europeos la movilidad de los estudiantes aporta un valor añadido a su formación, que va más allá de la calidad o cualidad de los contenidos específicos cursados con respecto a los que podrían haber realizado en la Universidad de origen.

Por otro lado, por lo que se refiere a los estudiantes de acogida, estos encuentran una primera toma de contacto en el personal del Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación al Desarrollo. En este Vicerrectorado se les ayuda a buscar alojamiento y se les da información relacionada con los aspectos que más les puedan interesar del funcionamiento de la Universidad de Oviedo, así como otra información de utilidad relacionada con transporte, localizaciones interesantes, etc. Toda esa información está disponible en la Web del Vicerrectorado:

[http://www.uniovi.net/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd](http://www.uniovi.net/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd)

En cuanto a la información sobre la docencia en la Universidad de Oviedo, los estudiantes de acogida, tienen acceso a ella a través de la web de la Universidad de Oviedo <http://www.uniovi.es> . Las Guías



## Planificación de las enseñanzas

Docentes de la Facultad de Geología y la específica del Master en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica están disponibles en la página web del Departamento de Geología (<http://www.geol.uniovi.es/>), donde hay un apartado específico con toda la información del Master. En la página web del Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo el alumno encontrará la *Guía del Estudiante de la Universidad de Oviedo* (<http://www.uniovi.es/estudiantes/vida/guia>) en ella se recoge información detallada y específica sobre el proceso de matrícula, el régimen académico, la normativa aplicable, las distintas becas y ayudas que se pueden solicitar, etc. A toda esta información se le une la *Guía para Estudiantes Internacionales* editada por el Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación al Desarrollo de la Universidad de Oviedo, disponible en la página web del citado Vicerrectorado tanto en idioma castellano como en idioma inglés:

[http://www.uniovi.net/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/estudiantes/visitantes/GuiaParaEstudiantesInternacionales\\_2008\\_SPA\\_OL.pdf](http://www.uniovi.net/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/estudiantes/visitantes/GuiaParaEstudiantesInternacionales_2008_SPA_OL.pdf)

[http://www.uniovi.net/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/IR/estudiantes/i9/GuiaParaEstudiantesInternacionales\\_2008\\_ENGLISH.pdf](http://www.uniovi.net/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/IR/estudiantes/i9/GuiaParaEstudiantesInternacionales_2008_ENGLISH.pdf)

En ella se incluye Información Académica, el Acceso a la Universidad de Oviedo de Estudiantes Internacionales, Programas y Convenios Internacionales, así como información de carácter práctico como servicios universitarios e información útil sobre Asturias: transportes, alojamientos, asistencia sanitaria, etc.

La Comisión del Master dedicará esfuerzos para facilitar la acogida de estudiantes de fuera de Oviedo que deseen matricularse en el Master. La figura del tutor personal facilitará esta labor apoyada por la Guía Docente del Master basándose en la experiencia previa del Master en Recursos Geológicos y Geotecnia y la de la Facultad de Geología, en la cual se lleva acogiendo desde hace mucho tiempo tanto a estudiantes de otras universidades españolas (becas SICUE) como a estudiantes de otras universidades europeas (becas ERASMUS). En el caso de estudiantes extranjeros, se gestionará con el Servicio de Idiomas de la Universidad de Oviedo la inclusión de los mismos en los cursos de castellano para extranjeros que se vienen impartiendo regularmente. Por lo que respecta al módulo que se imparte en inglés el único requisito para el acceso de los alumnos es el conocimiento de este idioma.

Tal y como se ha venido haciendo hasta este momento, el Departamento y la Facultad de Geología a través de los coordinadores de los convenios y de los profesores responsables de cada uno de los acuerdos, lleva a cabo una labor permanente de apoyo y orientación a los estudiantes que se acogen a los programas de movilidad. A este respecto, se mantiene contacto directo con nuestros estudiantes desplazados a otras universidades, sobre todo por medio del correo electrónico, prestándoles la ayuda necesaria para el mejor aprovechamiento académico del curso, de acuerdo con las circunstancias o imprevistos que se encuentren en la universidad de destino. Así mismo, a los alumnos de otras universidades que llegan a nuestra Facultad se les brinda una ayuda personalizada, proporcionándoles toda la información necesaria para que puedan llevar a cabo cómodamente su estancia, poniéndoles en contacto con los representantes de estudiantes y facilitándoles el seguimiento de las diferentes materias que hayan escogido.

Los estudiantes extranjeros también tienen acceso a la "Prácticas Externas" que nuestros estudiantes desarrollan en las e instituciones con las que disponemos de convenio de cooperación, informándoles de esta posibilidad y explicándoles en qué consisten las distintas prácticas externas ofertadas. En el caso de que la práctica externa elegida se desarrolle fuera de Asturias, se le ayudará en la búsqueda de un alojamiento, para lo que se contará con la experiencia y colaboración de estudiantes que ya hayan estado

*Máster Universitario en [Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica..] por la Universidad de Oviedo*

realizando prácticas en la misma localidad. Esta actuación ya se viene llevando a cabo actualmente con los estudiantes de la Licenciatura y continuará en un futuro con los estudiantes del Grado.

Por lo que respecta a la movilidad de los estudiantes en su desplazamiento para las prácticas de campo se puede cubrir perfectamente tal y como se ha venido haciendo desde décadas por el Departamento de Geología, tanto en las Licenciaturas e Ingenierías en las que imparte docencia como en el Master en Recursos Geológicos y Geotecnia y en los actuales Grados. ]

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.2. Actividades formativas			
Actividades formativas utilizadas en la titulación (indicar Sí o No)			
Presenciales	Clases Expositivas		[Si...]
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller		[Si...]
	Prácticas de Laboratorio / Campo		[Si...]
	Prácticas Clínicas		[No...]
	Prácticas Externas		[Si...]
	Tutorías Grupales		[Si...]
	Evaluación		[Si...]
	Otras (Indicar cuales)	[..]	[..]
No Presenciales	Trabajo en Grupo		[Si...]
	Trabajo Autónomo		[Si...]

5.3. Metodologías docentes		
Metodologías docentes utilizadas en la titulación (indicar Sí o No)		
Método Expositivo / Lección Magistral		[Si...]
Resolución de Ejercicios y Problemas		[Si...]
Estudio de Casos		[Si...]
Aprendizaje Basado en Problemas		[Si...]
Aprendizaje Orientado a Proyectos		[Si...]
Aprendizaje Cooperativo		[Si...]
Contrato de Aprendizaje		[No...]
Otras (Indicar cuales)	[..]	[..]

5.4. Sistemas de evaluación	
Sistemas de evaluación utilizados en la titulación (indicar Sí o No)	
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta)	[Si...]

Planificación de las enseñanzas

<b>y/o pruebas de desarrollo)</b>		
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>		[Si...]
<b>Trabajos y Proyectos</b>		[Si...]
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>		[Si...]
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		[Si...]
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		[No...]
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>		[No...]
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>		[Si...]
<b>Portafolio</b>		[Si...]
<b>Otros (indicar cuales)</b>	[..]	[..]

## 5.5. Módulos

### Módulo 1

<b>Denominación del Módulo</b>	[Métodos en Geología...]		
<b>Carácter<sup>1</sup></b>	[Obligatorio...]	<b>ECTS<sup>2</sup></b>	[9...]
<b>Unidad Temporal<sup>3</sup></b>	[Anual...]		
<b>ECTS Semestre 1</b>	[3...]	<b>ECTS Semestre 2</b>	[6...]
<b>ECTS Semestre 3</b>	[...]	<b>ECTS Semestre 4</b>	[...]
<b>Lenguas en que se imparte</b>	[Español...]		
<b>Especialidad<sup>4</sup></b>	[...]		

### Asignaturas<sup>5</sup>

<b>Denominación de la Asignatura</b>	[Control de calidad, Documentación, Instrumentación y legislación en Geología...]		
<b>Carácter<sup>6</sup></b>	[Obligatorio ...]	<b>ECTS</b>	[3...]
<b>Unidad Temporal</b>	[Semestral...]		
<b>ECTS Semestre 1</b>	[3...]	<b>ECTS Semestre 2</b>	[...]
<b>ECTS Semestre 3</b>	[...]	<b>ECTS Semestre 4</b>	[...]
<b>Lenguas en que se imparte</b>	[Español...]		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica		
<b>Carácter<sup>7</sup></b>	Obligatorio ...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<sup>1</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>2</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>3</sup> Semestral o Anual.

<sup>4</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>5</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>6</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>7</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Denominación de la Asignatura</b>		Campamento Multidisciplinar	
<b>Carácter<sup>8</sup></b>	Obligatorio ...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

...]

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>RA1.- Trabajar con bases de datos de información geo-referenciada.</p> <p>RA2.- Modelizar la realidad con un SIG y ser capaz de realizar simplificaciones y abstracciones de la realidad a partir de distintos orígenes de datos, teniendo en cuenta la precisión y calidad de los mismos. Control de errores.</p> <p>RA3.- Valorar las ventajas e inconvenientes de la utilización de los distintos formatos de almacenamiento de información digital y conocer la problemática que plantea la transferencia de información entre diferentes bases de datos.</p> <p>RA4.- Adquirir conocimientos sobre representación cartográfica utilizando bases de información georeferenciadas. Proyecciones, Sistemas de referencia. Mapas de calidad. Colecciones de mapas.</p> <p>RA5.- Comprender y realizar operaciones de análisis espacial de cuerpos y estructuras geológicas.</p> <p>RA6.- Aprender el manejo del SIG y de las técnicas de Teledetección. Utilizar el Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y modelos derivados. Elaborar y manejar distintos tipos de cartografía digital. Analizar y tomar decisiones a partir del cruce de información. Diseñar infraestructuras de datos. Inventario de metadatos.</p> <p>RA7.- Conocer las principales aplicaciones de la cartografía digital utilizada en el ámbito de la geología.</p> <p>RA8.- Reconstruir, describir y, si llega el caso, cuantificar las estructuras tectónicas a lo largo de la transversal de un orógeno, desde las partes externas a las internas.</p> <p>RA9.- Integrar las estructuras tectónicas observables en el contexto de un Orógeno y sus relaciones con la geometría del mismo.</p> <p>RA10.- Reconocer e interpretar los diversos ambientes sedimentarios observables, tanto en las cuencas preorogénicas como sinorogénicas, que se desarrollan en relación con los procesos tectónicos que dan lugar a una cordillera, y su evolución temporal.</p> <p>RA11.- Relacionar las estructuras tectónicas de la cordillera con los cuerpos sedimentarios que se originan, interpretando así los procesos geológicos que los relacionan.</p> <p>RA12.- Relacionar los procesos metamórficos, ígneos e hidrotermales con la evolución de una cordillera.</p> <p>RA13.- Conocer la legislación y Panorama Geológico-Minero Nacional e Internacional, impacto ambiental y análisis de tratamiento de problemas.</p> <p>RA14.- Conocer los aspectos legales de la Planificación y Desarrollo de una Campaña de Campo.</p> <p>RA15.- Demarcar Derechos Geológico-Mineros, elaborar estudios y proyectos y dirección de planes y proyectos de restauración de espacios afectados por actividades extractivas.</p> <p>RA16.- Usar y utilizar Documentación y bases de datos Geológico-Mineros.</p> <p>RA17.- Control de Calidad e instrumentación Geológica en proyectos de Ingeniería, así como protección y descontaminación de suelos alterados.</p> <p>RA18.- Planificar y explotar racionalmente recursos geológicos, Geomineros, energéticos, medio ambientales y de energías renovables.</p> <p>RA19.- Realizar estudios y proyectos de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica.</p> <p>RA20.- Asesorar científica y técnicamente sobre temas geológicos.</p>
<b>Contenidos</b>
Los contenidos a desarrollar en el módulo serán:

<sup>8</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

### **Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica**

1. Cartografía digital, SIG. Concepto y Definiciones. Antecedentes y situación actual. Utilidad en gestión de datos espaciales. Elementos del SIG. Diseño de proyectos SIG.
2. Formatos de almacenamiento de la información. Origen de los datos La información en el SIG: gráficos georeferenciados y bases de datos alfanuméricas. Modelos Raster y Vectorial.. Precisión y calidad. Control de Errores. Proyecciones. Sistemas de Referencia (Elipsoide, Datum, Huso). Datos y metadatos.
3. Modelos Digitales del Terreno (MDT) El Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y modelos derivados. Modelización de la realidad.
4. Operaciones de análisis: espacial y tabular. Mediciones espaciales. Cálculos estadísticos. Operaciones de vecindad. Localización/Asignación. Contigüidad, Superposición, Costes, etc.
5. Presentación de resultados. Representación Cartográfica. Mapas de calidad (diseño y componentes imprescindibles). Colecciones de mapas.
6. Infraestructuras de datos espaciales (IDE). Tendencias actuales en SIG, cartografía digital y teledetección.
7. Aplicaciones en Geología. Geología del sustrato: cartografía y modelos tridimensionales; minería, geoquímica, geotecnia, geomorfología, hidrología, riesgos naturales, inventarios de recursos y datos geológicos, medio ambiente, etc.

### **Campamento Multidisciplinar**

Se realizarán varios cortes geológicos a lo largo de la cordillera pirenaica, de forma que al final del campamento, el alumno tenga una visión global sobre las características y evolución de este Orógeno.

Los Pirineos corresponden a una cordillera pequeña, en la que están muy bien preservados los sedimentos sinorogénicos terciarios. El reducido tamaño de este orógeno es ventajoso, en el sentido de que en pocos días se puede recorrer totalmente. Sin embargo, presenta como principal inconveniente la ausencia de zonas internas. Para compensar este inconveniente se prevé llevar a cabo el estudio del basamento Paleozoico que permite la observación de un fragmento de las zonas internas del Orógeno Varisco. En la zona Axial. La presencia, permiten estudiar los procesos endógenos ligados al orógeno Varisco, que constituye el basamento de los Pirineos.

Los cortes se realizarán desde el frente norte de la cordillera donde se puede estudiar la relación entre este límite del Orógeno y la cuenca de antepaís indeformada (Cuenca de Aquitania) a través de la Falla Norpirenaica (primer día). A continuación se entra en la Zona Axial, donde el basamento Paleozoico se ve involucrado en la deformación alpina (2º día) y donde son abundantes las estructuras tectónicas propias de las zonas internas de una cordillera, con la presencia de metamorfismo y de rocas plutónicas emplazadas durante la orogenia Varisca y la existencia de yacimientos minerales desarrollados a lo largo de este ciclo. De la zona Axial se pasa a las Sierras Interiores (3er día) donde se observará las relaciones entre la zona axial y la cobertera mesozoico-terciaria. Desde aquí se hará un corte por las sierras Interiores (4º día) hasta la Cuenca Tresp-Jaca. En la mencionada cuenca (5º día) se verán las relaciones tectónica-sedimentación, su evolución sedimentológica, tipos de sedimentación y colmatación. Finalmente (6º día) se estudiará el frente Sur de la cordillera (Sierras Exteriores Aragonesas), donde se puede estudiar la relación entre este límite del Orógeno y la cuenca de antepaís indeformada (cuenca del Ebro).

### **Documentación, Instrumentación, legislación y control de calidad en Geología**

- 1.- Uso y utilización de Documentación y bases de datos Las bases de datos, usos y abusos. Tipos de bases de datos. Documentación geológica en proyectos e investigación.
- 2.- Legislación y Panorama Geológico-Minero Nacional e Internacional.
- 3.- Aspectos legales de la Planificación y Desarrollo de una Campaña de Campo.
- 4.- Demarcación de Derechos geológico-Mineros.
- 5.-. Obra civil, expropiaciones, valoraciones, peritaciones.
- 6.- Control de Calidad e instrumentación Geológica en proyectos de Ingeniería. Tipos y usos de instrumentación geológica en minería y obra civil.
- 7.- Planificación y explotación racional de los recursos geológicos, Geominero, energéticos, medio ambientales, y de energías renovables.
- 8.- Estudios y proyectos de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica.
- 9.- Asesoramiento científico y técnico sobre temas geológicos.

### **Observaciones**

El módulo se desarrolla en tres materias metodológicas que abarcan diferentes aspectos de la Geología, tanto desde el punto de vista de los Recursos Geológicos como de la Ingeniería Geológica.

Las materias del módulo están formadas por asignaturas de 3 créditos ECTS que se centrarán en tres aspectos fundamentales, el manejo de datos geológicos con sistemas informáticos tipo SIG, los aspectos

legales, de instrumentación y de manejo de fuentes documentales y la integración de múltiples datos geológicos en un Campamento Multidisciplinar, asignatura toda práctica, donde, basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas del Master se quiere potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas aplicados a la interpretación de los procesos relacionados con la formación de un Orógeno. En las prácticas de campo, con un campamento de 6 días de duración, el estudiante deberá realizar de forma individual un portafolio del trabajo realizado día a día, donde se refleje el entorno geológico con los cortes realizados de una Cordillera, los Pirineos, donde se pueden observar las interrelaciones espaciales entre los distintos materiales geológicos, deduciéndose los correspondientes procesos genéticos, etc

El diseño del Módulo, con la inclusión de seminarios, tutorías y prácticas de campo centradas en un campamento multidisciplinar de 6 días de duración (todo práctico), además de las clases presenciales y de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal, ya sea en el ámbito profesional o a nivel académico. En cuanto a las competencias específicas, se potencia su capacidad crítica de cara al estudio, identificación y clasificación de materiales y procesos geológicos, así como de los resultados de estos procesos, y a la evaluación de modelos, sin olvidar los aspectos legales, bases de datos e instrumentación utilizada en geología aplicada, potenciando de esta manera la consecución de diferentes aspectos de las competencias específicas propuestas.

En particular, en este Módulo se pretende potenciar la capacidad integradora del alumno en aspectos globales de la geología a través del uso del SIG y de la realización del Campamento Multidisciplinar, sin olvidar los aspectos documentales y legales de la planificación de Proyectos Geológicos. Todo ello proporcionará al alumno criterios objetivos y aplicados para el análisis de los datos obtenidos tanto en campo como laboratorio y para la toma de decisiones dentro del marco legal. Este conjunto de materias dará una visión global de la problemática geológica que permitirá al alumno la elaboración de los diferentes tipos de informes Geológicos recogidos en las competencias específicas y que incluyan las oportunas opiniones sobre aspectos geológicos concretos. Con ello se incide sobre las competencias transversales y específicas incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

El desarrollo y temario del Módulo está enfocado como una revisión de los conocimientos previos de Geología, su integración en campo y con el GIS, pero desde un enfoque claramente aplicado y que cumpla con las competencias específicas propuestas para el máster y teniendo en cuenta los aspectos legales y de protección del medio ambiente. En el Modulo se repasan los principales conceptos de dinámica interna y externa de la tierra valorando la influencia de esta dinámica sobre las diferentes actividades humanas. Se pretende que el alumno desarrolle la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la resolución de problemas reales, y que sea capaz de integrar información de diferentes fuentes. Igualmente se considera fundamental que el alumno conozca el conflicto existente entre desarrollo y conservación ambiental, desarrollando una actitud crítica sobre este tema cumpliendo así con los objetivos marcados en varias competencias específicas. El trabajo práctico se realiza en grupo lo que ayudará a desarrollar las competencias propias del trabajo en equipo. ]

Competencias <sup>9</sup>		
<b>Básicas y generales</b>	[CB6; CB7; CB8; CB9; CB10; CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7; CG8; CG9; CG10; CG12; CG13; CG14; CG15; CG16; CG17]	
<b>Transversales</b>	[ ]	
<b>Específicas</b>	[CE1; CE2; CE3; CE4; CE7; CE8; CE10; CE11 CE12; ...]	
Actividades formativas		
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	[30..]
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	[4..]
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	[39.5..]
	<b>Prácticas Clínicas</b>	[..]

<sup>9</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.



	<b>Prácticas Externas</b>	[..]
	<b>Tutorías Grupales</b>	[6..]
	<b>Evaluación</b>	[3..]
	<b>Otras (Indicar cuales)</b> [..]	[..]
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	[20..]
	<b>Trabajo Autónomo</b>	[122.5..]
<b>TOTAL</b>		[225..]
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>		
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		[Si..]
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		[Si..]
<b>Estudio de Casos</b>		[Si..]
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		[Si..]
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		[Si..]
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		[Si..]
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		[No..]
<b>Otras (Indicar cuales)</b> [..]		[..]
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	[30..]	[50..]
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	[8..]	[15..]
<b>Trabajos y Proyectos</b>	[8..]	[15..]
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	[8..]	[15..]
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	[8..]	[15..]
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	[..]	[..]
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	[..]	[..]
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	[5..]	[10..]
<b>Portafolio</b>	[20..]	[40..]

Otros (indicar cuales)	[..]	[..]	[..]
------------------------	------	------	------

**Módulo 2<sup>10</sup>**

<b>Denominación del Módulo</b>	Ingeniería Geológica		
<b>Carácter<sup>11</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS<sup>12</sup></b>	15...
<b>Unidad Temporal<sup>13</sup></b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	15...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		
<b>Especialidad<sup>14</sup></b>	...		

**Asignaturas<sup>15</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>	...Geología Aplicada a la Ingeniería Civil		
<b>Carácter<sup>16</sup></b>	... <b>Obligatorio</b>	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral ...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	... Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	...Mecánica de Suelos y Rocas		
<b>Carácter<sup>17</sup></b>	... <b>Obligatorio</b>	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	... Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	... Español		

<sup>10</sup> Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

<sup>11</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>12</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>13</sup> Semestral o Anual.

<sup>14</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>15</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>16</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>17</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Denominación de la Asignatura</b>		Geotecnia de Obras Lineales Superficiales	
<b>Carácter<sup>18</sup></b>	<b>Obligatorio...</b>	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral ...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español ...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>		... Geotecnia de Obras Lineales Subterráneas	
<b>Carácter<sup>19</sup></b>	<b>Obligatorio...</b>	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	... Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	... Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>		Geotecnia de la Edificación	
<b>Carácter<sup>20</sup></b>	<b>Obligatorio...</b>	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral ...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	... Español		

...

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>RA1.- Estudios del terreno en la Obra Civil y Edificación en relación con la Ingeniería Geológica.</p> <p>RA2.- Estudios, anteproyectos y proyectos de Ingeniería Geológica.</p> <p>RA3.- Control de Calidad en la Obra Civil y Edificación.</p> <p>RA4.- Dirección Técnica y supervisión de sondeos de reconocimiento, muestreo, ensayos "in situ" y ensayos de laboratorio.</p> <p>RA5.- Dirección Técnica, supervisión y seguimiento de campañas de investigación de campo para estudios previos, anteproyectos y proyectos de Obra Civil y de Edificación.</p> <p>RA6.- Realizar estudios y Proyectos Sísmicos y de Prospección Geofísica.</p> <p>RA7.- Conocer la terminología utilizada en Mecánica de suelos y de rocas.</p> <p>RA8.- Realizar de ensayos de suelos y de rocas, con fines geotécnicos.</p> <p>RA9.- Realizar la cartografía y muestreo de suelos, mediante clases prácticas de campo.</p>

<sup>18</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>19</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>20</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

- RA10.- Realizar de ensayos de laboratorio de Mecánica de suelos y de rocas, mediante clases prácticas en el laboratorio.
- RA11.- Fomentar el espíritu crítico mediante la realización de discusiones en clase respecto a casos prácticos de Mecánica de rocas y de suelos.
- RA12.- Conocer la ayuda que la Ingeniería Geológica, como estadio intermedio entre la Geología y la Ingeniería Civil, aporta en el cálculo y diseño de las soluciones constructivas.
- RA13.- Valorar la importancia que para las obras tienen los depósitos superficiales (suelos, rellenos, etc.), rocas blandas y rocas alteradas.
- RA14.- Conocer el comportamiento geomecánico de los macizos rocosos de rocas competentes, a efectos de sus problemática como elemento de fundación y estabilidad en las excavaciones.
- RA15.- Conocer la necesidad de la elaboración de una cartografía geotécnica de carácter multidisciplinar.
- RA16.- Conocer los métodos, técnicas e instrumentación de utilización habitual en procesos de prospección y auscultación del terreno, así como los ensayos de campo y laboratorio.
- RA17.- Planificar grandes obras lineales superficiales de la Ingeniería Civil.
- RA18.- Saber analizar los aspectos litológicos, estructurales e hidrogeológicos de los materiales afectados por las obras lineales superficiales.
- RA19.- Saber elaborar una cartografía geológico-geotécnica en la realización de anteproyectos y proyectos de Ingeniería Geológica.
- RA20.- Saber planificar campañas de prospección del terreno a lo largo de la traza de las obras lineales.
- RA21.- Saber planificar campañas de realización de ensayos 'in situ' y de toma de muestras para su análisis en laboratorio.
- RA22.- Planificar grandes obras lineales subterráneas de la Ingeniería Civil.
- RA23.- Saber analizar los aspectos litológicos, estructurales e hidrogeológicos de los materiales afectados por las obras lineales subterráneas.
- RA24.- Planificar campañas de prospección del terreno a lo largo de la traza de las obras lineales subterráneas.
- RA25.- Planificar campañas de realización de ensayos 'in situ' y de toma de muestras para su análisis en laboratorio.
- RA26.- Elaborar informes geotécnicos que incluyan las oportunas recomendaciones sobre las soluciones constructivas más idóneas en cada caso particular.
- RA27.- Planificar obras de edificación residencial e industrial.
- RA28.- Analizar los aspectos litológicos, estructurales e hidrogeológicos de los materiales afectados por la edificación.
- RA29.- Planificar las campañas de prospección del terreno de asentamiento de la edificación.
- RA30.- Planificar campañas de realización de ensayos 'in situ' y de toma de muestras para su análisis en laboratorio.
- RA31.- Elaborar informes geotécnicos que incluyan las oportunas recomendaciones sobre las soluciones constructivas más idóneas en cada caso particular.

## Contenidos

### **Geología Aplicada a la Ingeniería Civil**

1. Introducción y metodología de estudio en Geología Aplicada a la Ingeniería Civil.
2. Unidades geotécnicas: suelos y rocas.
3. Los suelos: caracterización geológica y geotécnica.
4. El macizo rocoso: caracterización litológica, física, estructural y geotécnica.
5. Caracterización hidrogeológica.
6. Estudios de prospección del terreno.
7. Cartografía y perfiles geológico-geotécnicos.
8. Ensayos in situ y estudios de laboratorio.
9. Testificación geotécnica.
10. Informes geológico-geotécnicos para Proyectos de Ingeniería Civil.

### **Mecánica de Suelos y Rocas**

- 1: La cartografía geológico-geotécnica de suelos.- Elementos cartografiables. Cartografía geológico-geotécnica en las diferentes fases de proyecto y obra.
- 2: Prospección de suelos.- Características de identificación de suelos en el campo. Ensayos básicos. El muestreo y tipos de muestras: alteradas e inalteradas. Normas de ensayo.
- 3: Ensayos de identificación de suelos (I).- Propiedades físicas en los suelos granulares y cohesivos. Normas de ensayos.
- 4: Ensayos de identificación de suelos (II).- Ensayos propios de suelos granulares. Normas de ensayo. Ensayos propios de suelos cohesivos. Normas de ensayos. Ensayos de calidad. Normas de ensayos.
- 5: Hidráulica de los suelos.- Permeabilidad y ley de Darcy. Presión de poro y esfuerzo efectivo. Velocidad y

presión de infiltración. Redes de flujo. Ensayos de laboratorio y campo para la determinación de la permeabilidad. Normas de ensayo.

6: Mecánica de los medios continuos aplicada a los suelos.-Resistencia al corte. Compresibilidad y asentamiento. Taludes: factores de seguridad, cálculos de estabilidad. Ensayos de laboratorio y campo para la caracterización específica de suelos. Normas de ensayo.

7: Mejoramiento de las propiedades de los suelos y clasificaciones geotécnicas.-Ensayos de compactación (laboratorio y campo). Métodos de compactación. Geotextiles y geomembranas. El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.). La clasificación de la A.A.S.H.O.

8: Propiedades mecánicas de las rocas (I).-Resistencia a la compresión. Curvas esfuerzo-deformación. Etapas de la curva esfuerzo-deformación. Umbral de microfisuración. Métodos para el establecimiento del umbral de microfisuración. Constantes elásticas estáticas y dinámicas. Características intrínsecas y extrínsecas que influyen en los resultados. Normas y métodos de ensayo de la resistencia a la compresión. Ensayo de carga puntual.

9: Propiedades mecánicas de las rocas (II).-Resistencia a la tracción. Tracción directa. Ensayo brasileño. Ring test. Características intrínsecas y extrínsecas que afectan a los resultados. Normas de ensayo.

10: Propiedades mecánicas de las rocas (II).-Resistencia a la cizalla. Resistencia al corte. Compresión triaxial. Normas de ensayo.

### **Geotecnia de Obras Lineales Superficiales**

1. Conceptos generales, nomenclatura y legislación. Carreteras, ferrocarriles y conducciones.
2. Maquinaria de obras superficiales.
3. Estudios geológico-geotécnicos de obras superficiales.
4. Ensayos in situ y de laboratorio.
5. Estabilidad de taludes en suelos y en rocas: estudio, tratamientos y auscultación.
6. Terraplenes: cimentación, construcción, estabilidad y auscultación.
7. Viaductos: cimentación y auscultación.
- 8.-Las conducciones hidráulicas
- 9.-Obras marítimas y costeras
- 10.-Presas y embalses

### **Geotecnia de Obras Lineales Subterráneas**

1. Conceptos generales, nomenclatura y legislación.
2. Maquinaria de obras subterráneas.
3. Estudios geológico-geotécnicos de obras subterráneas.
4. Ensayos in situ y de laboratorio.
5. Métodos de excavación.
6. Sistemas y técnicas de sostenimiento y revestimiento.
7. Zonas de emboquille.
8. Auscultación geotécnica.
9. Microtúneles.

### **Geotecnia de la Edificación**

1. Conceptos generales, nomenclatura y legislación (CTE).
2. Estudios e informes geológico-geotécnicos en Edificación.
3. Prospección del terreno, ensayos in situ y estudios de laboratorio.
4. Excavaciones urbanas. Maquinaria y sostenimiento.
5. Cimentaciones superficiales.
6. Cimentaciones profundas.
7. Técnicas de mejora del terreno.
8. Anclajes al terreno.
9. Introducción al hormigón estructural y a los armados.
10. Normativa de construcción sismorresistente.

...

### **Observaciones**

El diseño del Módulo, con la inclusión de seminarios, tutorías y prácticas de campo, además de las clases presenciales y de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal, ya sea en el ámbito profesional o a nivel académico. En cuanto a las competencias específicas se potencia su capacidad crítica de cara al estudio, identificación y clasificación de materiales y procesos geológicos, así como de los resultados de estos

<p>procesos, y a la evaluación de modelos y su aplicación a la obra civil, y en general, a la Ingeniería Geológica. En particular, en este Módulo se pretende potenciar la capacidad integradora del alumno en aspectos relacionados con los suelos como asentamientos de obras obra civil y edificación. Con este módulo también se quiere proporcionar al alumno criterios para el análisis de los datos obtenidos en los diferentes ensayos de campo y de laboratorio y para la toma de decisiones, cumpliendo así con los objetivos marcados en las competencias específicas. Proporcionará al alumno una visión de la problemática geotécnica específica de cada uno de los prototipos de obras de Ingeniería Civil y edificación. Con la elaboración de los informes geotécnicos que incluyan las oportunas recomendaciones sobre las soluciones constructivas más idóneas en cada caso particular se logra que el alumno alcance varios de los objetivos marcados en las competencias específicas. Incidir sobre las competencias transversales y específicas incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.</p> <p>El desarrollo y temario del Módulo está enfocado a dar una revisión de todos aquellos conocimientos de Ingeniería Geológica necesarios para conseguir las competencias específicas correspondientes, pero desde un enfoque claramente aplicado. En el Módulo se repasan los principales conceptos de dinámica externa y global de la tierra valorando la influencia de esta dinámica sobre las diferentes actividades humanas, especialmente aquellas relacionadas con la Ingeniería Geológica. Se pretende que el alumno desarrolle la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la resolución de problemas reales, y que sea capaz de integrar información de diferentes fuentes. Igualmente se considera fundamental que el alumno conozca el conflicto existente entre desarrollo y conservación ambiental, desarrollando una actitud crítica sobre este tema. El trabajo práctico se realiza en grupo lo que ayudará a desarrollar las competencias propias del trabajo en equipo.</p>			
<b>Competencias<sup>21</sup></b>			
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10; CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7; CG8; CG9; CG10; CG12; CG13; CG14; CG15; CG16; CG17		
<b>Transversales</b>			
<b>Específicas</b>	CE1; CE2; CE3; CE5; CE6; CE8; CE9; CE10; CE12...		
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>	
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>		...40
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>		...5
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>		...50
	<b>Prácticas Clínicas</b>		...
	<b>Prácticas Externas</b>		...
	<b>Tutorías Grupales</b>		...10
	<b>Evaluación</b>		...7.5
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		...20
	<b>Trabajo Autónomo</b>		...242.5
<b>TOTAL</b>		<b>...375</b>	
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			

<sup>21</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		Si...	
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		Si...	
<b>Estudio de Casos</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		Si...	
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		No...	
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...	
<b>Sistema de evaluación</b>		<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>		30	50...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>		8	15...
<b>Trabajos y Proyectos</b>		8	15...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>		8	15...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		8	15...
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		...	...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>		...	...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>		5	10...
<b>Portafolio</b>		20	40...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	...	...	...

### Módulo 3

<b>Denominación del Módulo</b>	Recursos Geológicos (Fundamentos)...		
<b>Carácter<sup>22</sup></b>	Obligatorio ...	<b>ECTS<sup>23</sup></b>	...15
<b>Unidad Temporal<sup>24</sup></b>	Anual...		

<sup>22</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>23</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>24</sup> Semestral o Anual.

<b>ECTS Semestre 1</b>	...6	<b>ECTS Semestre 2</b>	...9
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español e Inglés...		
<b>Especialidad<sup>25</sup></b>	...		

<b>Asignaturas<sup>26</sup></b>
---------------------------------

<b>Denominación de la Asignatura</b>	... Geofísica Aplicada		
<b>Carácter<sup>27</sup></b>	... <b>Obligatorio</b>	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	... Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	... Modelización de Recursos Minerales		
<b>Carácter<sup>28</sup></b>	... <b>Obligatorio</b>	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	... Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español e Inglés		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	... Relaciones Tectónica-Sedimentación		
<b>Carácter<sup>29</sup></b>	... <b>Obligatorio</b>	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	... Español e Inglés		

<sup>25</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>26</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>27</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>28</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>29</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.



<b>Denominación de la Asignatura</b>	... Geoquímica de Aguas		
<b>Carácter<sup>30</sup></b>	... <b>Obligatorio</b>	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	... Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	... Español e Inglés		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	... Indicadores Geomorfológicos: utilidad y aplicaciones		
<b>Carácter<sup>31</sup></b>	... <b>Obligatorio</b>	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	... Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	... Español		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
RA1.- Conocer las metodologías más relevantes en geoquímica de aguas, desarrollar actitudes relacionadas con la calidad y el medioambiente y conseguir competencias específicas en relación con la temática del agua.
RA2.- Conocer los procesos físico-químicos que regulan la composición de las aguas naturales y las interacciones agua-mineral.
RA3.- Manejar las técnicas analíticas relevantes en geoquímica de aguas, tanto de elementos disueltos en fase acuosa como de sólidos y superficies.
RA4.- Manejar programas de modelización geoquímica y su aplicación a problemas concretos con el fin de lograr la adquisición de competencias específicas en relación con el agua y el medio ambiente.
RA5.- Aplicar la geoquímica de aguas a problemas medioambientales, lo que incluye la consecución de competencias específicas.
RA6.- Conocer los mecanismos físico-químicos que regulan el transporte de contaminantes en aguas naturales, suelos y acuíferos.
RA7.- Manejar programas de modelización del de transporte reactivo.
RA8.- Conocer los métodos geoquímicos de evaluación, prevención y remedio.
RA9.- Evaluar las implicaciones de las actividades humanas en la química de las aguas, a escala local y regional.
RA10.- Conocer el papel de la geoquímica de aguas en la modelización de los grandes ciclos biogeoquímicos.
RA11.- Evaluar las derivaciones de los procesos locales y regionales a escala global.
RA12.- Cuantificar la calidad de las medidas experimentales y de los informes profesionales.
RA13.- Sensibilizarse hacia los problemas medioambientales y adquirir un compromiso ético en el ámbito profesional.
RA14.- Acostumbrar a los estudiantes al trabajo en equipo en un ambiente internacional.
RA15.- Proporcionar al alumno los criterios de Modelización de yacimientos minerales y sus aplicaciones a la consecución de competencias específicas, especialmente.
RA16.- Conocer la convergencia de Modelos en diferentes ambientes geodinámicos en los que se forman

<sup>30</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>31</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

Yacimientos minerales y sus implicaciones en el reconocimiento de recursos geológicos.

RA17.- Valorar los diferentes modelos en función de los procesos geológicos implicados en su formación.

RA18.- Reconocer, con ayuda de lupa binocular y del Microscopio, además de visu, menas y rocas relacionadas con recursos minerales y su aplicación a la valoración y exploración de Recursos Geológicos.

RA19.- Resolver problemas prácticos concretos de prospección, planificación y explotación racional de recursos geológicos.

RA20.- Dotar al alumno de los conocimientos teórico-prácticos necesarios para la aplicación de las diferentes técnicas geofísicas a la resolución de problemas prácticos concretos en ingeniería geotécnica y medioambiental o en prospección de recursos naturales, logrando de esta manera la consecución de competencias específicas.

RA21.- Proporcionar al alumno los criterios de aplicación de las distintas técnicas y métodos geofísicos para la investigación del subsuelo en los distintos campos, entre los que se incluyen: geotecnia e ingeniería geológica, estudios medioambientales, hidrogeología, prospección de yacimientos minerales, Prospección de rocas y materiales de construcción, exploración de hidrocarburos, estudios de energía geotérmica o de prevención de terremotos.

RA22.- Tener capacidad para analizar los siguientes aspectos: 1, selección de técnicas geofísicas disponibles; 2, definición precisa del objetivo de investigación; 3, características conocidas del subsuelo donde se realizará la investigación; 4, posibles factores distorsionadores de los trabajos de campo y aspectos técnicos relativos a los equipos geofísicos a utilizar; y 5, costes y planes de ejecución.

RA23.- Analizar críticamente las posibilidades de aplicación de los métodos geofísicos más utilizados, como geoelectrónicos, electromagnéticos, magnéticos, gravimétricos, sísmica de refracción, sísmica de reflexión, georadar, tomografía (sísmica, eléctrica, georada) y geofísica de pozo.

RA24.- Reconocer distintos tipos de ambientes geológicos en los cuales la sedimentación sea sincrónica al desarrollo de estructuras tectónicas, facilitando de esta manera la realización de cartografías geológicas aplicadas a la prospección de recursos geológicos.

RA25.- Conocer la distribución de los distintos ambientes sedimentarios y las estructuras a escala de cuenca sedimentaria y su influencia mutua.

RA26.- Reconocer las geometrías de detalle de los sedimentos depositados durante el crecimiento de estructuras originadas en diversos regímenes tectónicos y relacionarlas con las tasas de sedimentación y crecimiento y con la cinemática propia de las estructuras y reconocimientos de trampas geológicas de recursos.

RA27.- Comprender la distribución de sedimentos en torno a una estructura activa, la influencia de la erosión y de la compactación.

RA28.- Resolver ejercicios reales concretos en el campo de las relaciones tectónica-sedimentación para su uso en el campo de la prospección de combustibles fósiles, etc. y así lograr una mejor consecución de las competencias específicas.

RA29.- Reconocer los elementos geomorfológicos que pueden ser utilizados como indicadores de cambios ambientales en un sistema.

RA30.- Sintetizar las distintas utilidades y aplicaciones que los indicadores geomorfológicos tienen en estudios de impacto ambiental y riesgo geológico.

RA31.- Resolución de problemas prácticos concretos en los que sea precisa la utilización de indicadores geomorfológicos, especialmente aquellos relacionados con la evaluación de impacto ambiental y restauración de las competencias específicas.

RA32.- Fomentar la elaboración de informes individuales en los que pueda demostrar su capacidad de realización de informes escritos, habilidad imprescindible para el desarrollo de su posterior trabajo profesional.

RA33.- Desarrollar las habilidades de comunicación verbal y de síntesis mediante la exposición del trabajo personal en seminarios donde se pueda realizar una discusión en grupo con el resto de los alumnos.

## Contenidos

### Geoquímica de Aguas

Tema 1. Disoluciones, minerales y equilibrio. Unidades y parámetros analíticos comunes. Estado estándar, actividad, concentración y ley de acción de masas. Complejos. Especiación de disoluciones acuosas a partir de análisis químicos. Solubilidad y estado de saturación. Solubilidad de soluciones sólidas.

Tema 2. Precipitación mineral. Ley de acción de masas y parámetros termodinámicos. Nucleación homogénea, heterogénea y fenómenos de epitaxia. Cinética de precipitación. Mecanismos y cinética de crecimiento cristalino. Cristalización en sistemas solución sólida /disolución acuosa. Distribución isotópica durante la cristalización.

Tema 3. Carbonatos y CO<sub>2</sub>. Minerales carbonáticos. Especies carbonáticas en disolución acuosa. Presión de CO<sub>2</sub>, pH y alcalinidad. Biomineralización. El papel del CO<sub>2</sub> en la meteorización de los minerales. El ciclo del CO<sub>2</sub> y el cambio global. Secuestro de CO<sub>2</sub>.

Tema 4. Físico-química de la meteorización. Cinética de disolución. Oxidación. Hidrólisis ácida. El papel de

los microorganismos. Meteorización de sulfuros. Meteorización de silicatos.

Tema 5. La química de las aguas y los efectos antropogénicos. Los productos de la meteorización y la química de las aguas. Procesos biológicos en las aguas continentales. Acidificación de gotas de lluvia. Acidificación del agua dulce y sus efectos. Agua, atmósfera y ciclos geoquímicos. Fenómenos de meteorización ligados a actividades antropogénicas.

Tema 6. Interacciones mineral-agua. Concepto y tipos de sorción. Precipitación y coprecipitación de superficie. Intercambio iónico. Adsorción. Absorción. Termodinámica y cinética de los procesos de sorción. Implicaciones en el transporte reactivo de contaminantes.

Tema 7. Geoquímica de aguas y medioambiente. Hidrogeoquímica de la contaminación por vertederos. Aguas ácidas de mina. Hidrogeoquímica del almacenamiento de residuos. Aplicaciones de la geoquímica isotópica. Regeneración de suelos y acuíferos contaminados. Diseño de barreras geoquímicas de remedio pasivo. Valores estándar de calidad de aguas.

### **Modelización de Recursos Minerales**

1.- Ambientes geodinámicos de formación de Yacimientos Minerales y condiciones de génesis de los diferentes Modelos de Yacimientos.

2.- Herramientas auxiliares más utilizadas en los procesos de Modelización. El uso de los Isótopos estables, radiogénicos, inclusiones y otras técnicas en la modelización.

3.- Modelos de yacimientos asociados a: Magmatismo máfico y ultramáfico, magmatismo peralcalino y magmatismo ácido; procesos hidrotermales submarinos; procesos sedimentarios y de precipitación química en ambientes marinos y continentales; zonas de cizalla y de deformación cortical.

4.- El análisis de fracturación y mineralizaciones. Metodologías a emplear y sus resultados. Los diferentes tipos de fracturación y su relación con la modelización de Recursos Minerales. Estado de esfuerzos a partir del Análisis Poblacional de fallas. Mecánica de la fracturación. Determinación del estado de esfuerzos.

5.-Transpresión y transtensión, estructuras asociadas. Su importancia como trampas estructurales para el flujo de fluidos y la concentración de mineralizaciones. Técnicas de modelización de pull-aparts.

6.-Análisis Geométrico de Sistemas de Venas. El método de McCoss y su aplicación a la caracterización de zonas transpresivas y transtensivas.

7.-Fracturación hidráulica. Bombeo Sísmico. Yacimientos minerales asociados a Zonas de Cizalla. Conectividad y percolación en medios fracturados: Metodología. Aplicación a la discriminación de sistemas filonianos mineralizados. Criterios de exploración.

8.-Análisis de la geometría fractal y distribución de sistemas de fracturas y venas. Conceptos: dimensiones fractales y técnicas para su determinación. Fractales, redes de fracturas y percolación de fluidos. Conectividad. Aplicación de los fractales a la exploración de yacimientos minerales. Programa SIMFRAC aplicado a La Faja Pirítica Ibérica y yacimientos filoniano Sn-W.

Modelos de la simulación multifractal aplicados a la distribución de recursos minerales

9.-Modelización 3D aplicada al conocimiento, exploración y valoración de Recursos Minerales. Geomodeler y ArcInfo: Ejemplos de aplicación de Modelización 3D y GIS a los recursos Minerales.

### **Geofísica Aplicada**

1.- Metodologías geofísicas. Objetivos de la prospección geofísica: detección y medida de un rasgo geológico, medida in situ de propiedades geotécnicas y detección de elementos ocultos. Características generales de las observaciones geofísicas. La interpretación de los datos geofísicos: soluciones inversas y directas. Integración con otros datos geológicos.

2.- El proceso de selección de las técnicas geofísicas adecuadas. Definición del objetivo de la prospección. Profundidad del objetivo. Geofísica de superficie vs geofísica de pozo Geofísica aerotransportada. Conocimiento previo de la estructura del subsuelo. Características del emplazamiento. Establecimiento de los costes de ejecución. La contratación de trabajos geofísicos.

3.- Contribución de la Geofísica a la resolución de problemas geológicos. Aplicaciones en estudios geotécnicos, hidrogeológicos, medioambientales, riesgos geológicos, arqueológicos u otros. Aplicaciones de la Geofísica en la exploración de recursos naturales: prospección de rocas industriales; prospección geofísica en minería; exploración de hidrocarburos.

4.- Métodos sísmicos I: sísmica de refracción. Equipos y técnicas de campo. Métodos de interpretación y modelización. Sísmica down-hole y Cross-hole. Tomografía sísmica. Métodos basados en ondas superficiales. Aplicaciones en ingeniería y en prospección de recursos. Resolución y limitaciones de estas técnicas.

5.- Métodos sísmicos II: sísmica de reflexión. Equipos y procedimientos de adquisición. Interpretación: imágenes sísmicas y estructura del subsuelo. Aplicaciones en Geotecnia. Aplicaciones en la prospección minera. Exploración de hidrocarburos. Sísmica 3D.

6.- Métodos eléctricos y electromagnéticos. Métodos de resistividad vs electromagnéticos. Método autopotencial. Métodos de resistividad y polaridad inducida. Sondeos y perfiles eléctricos. Tomografía eléctrica. Sensibilidad y penetración Tipos de métodos EM. Sistemas TDEM (dominio de tiempos). Sistemas FDEM (dominio de frecuencias). Sistemas EM ligeros. VLF. Método telurico y magnetotelurico. Georadar

(GPR). Aplicaciones.

7.- Gravimetría y magnetometría. Campañas gravimétricas. Ambigüedad de las interpretaciones gravimétricas. Microgravedad. Uso en ingeniería. Localización de minerales metálicos. Campañas magnetométricas. Medidas en superficie y campañas aéreas. Definición de rellenos o fallas, detección de conducciones y objetos metálicos, trabajos Arqueológicos. Exploración minerales metálicos.

8.- Testificación geofísica (Well logging). Caliper. Registros de resistividad. Potencial espontáneo (SP). Inducción. Radiométricos: gamma; neutron; gamma-gamma. Sónicos. Aplicación para identificar litologías, cálculo de porosidad, saturación, permeabilidad, densidad y propiedades elásticas. Caracterización de fracturas

9.- Control de vibraciones. Daños causados por las vibraciones y límites admisibles. Control de voladuras. Aplicación de la Norma española UNE 22381/93. Ensayos no destructivos (TND). Detección de defectos en estructuras, cimentaciones o asfaltados. Técnicas sónicas y ultrasónicas. Métodos eléctricos y electromagnéticos. Georadar.

### **Relaciones Tectónica-Sedimentación**

1.- El relleno sedimentario en cuencas de antepaís, cuencas extensionales y cuencas originadas en regímenes direccionales. Estilos deposicionales y distribución de los sistemas deposicionales. Factores de control en la sedimentación.

2.- Distinción entre sedimentos sintectónicos, pretectónicos y postectónicos: cambios de espesor, cambios de buzamiento, geometrías sedimentarias (onlap-offlap-overlap, etc), discontinuidades sedimentarias. Relación entre tasas de sedimentación y tasas de crecimiento de las estructuras. Influencia de la cinemática de las estructuras en los patrones de sedimentación. Erosión y sedimentación en relieves activos: ecuación de difusión. Efecto de la compactación en la geometría de los sedimentos sintectónicos.

3.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en contextos contraccionales: regiones con pliegues, regiones con pliegues relacionados con cabalgamientos (pliegues de flexión de falla, pliegues de propagación de falla y pliegues despegados).

4.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en contextos extensionales: regiones con fallas, regiones con pliegues relacionados con fallas normales (pliegues de rollover sobre fallas lístricas).

5.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en cuencas sometidas a inversión tectónica.

6.- Depósitos de bloques en matriz (olistostromas y mélanges): tipología y significado.

### **Indicadores Geomorfológicos: utilidad y aplicaciones**

1. Geoindicadores e indicadores geomorfológicos. Definición y criterios de clasificación. Método de estudio. Factores generales: clima y acción humana. Aplicaciones generales. Utilidad en estudios de riesgo y de impacto ambiental.

2. Geoindicadores edáficos. El suelo como indicador de calidad ambiental. Actividad humana y degradación del suelo: desertificación, salinización, indicadores de superficie. El suelo como indicador de cambio climático.

3. Movimientos en masa. Hidrogeología y movimientos en masa. El papel de las variaciones climáticas. Impacto humano y riesgo inducido en dinámica de laderas. Movimientos en masa como indicadores de cambios climáticos y ambientales.

4. Erosión hídrica de suelos y formaciones superficiales. Definición de los geoindicadores y métodos de estudio. Procesos de arroyada. Tasas de erosión. Impacto en cuencas fluviales: cambios en procesos de erosión-sedimentación. Acción humana y riesgo de erosión.

5. Geoindicadores fluviales. Cambios morfológicos en canales fluviales. Caudal y carga. Variaciones en la capacidad de almacenamiento de la llanura aluvial. Calidad del agua fluvial. La cuenca fluvial como indicador de cambios en el uso del territorio.

6. Procesos eólicos. Erosión eólica. Morfología y evolución de sistemas dunares: impactos y riesgos asociados. Transporte y sedimentación eólica. Factores y efectos.

7. Lagos y humedales como indicadores geomorfológicos. Estructura y comportamiento hidrológico. Calidad de agua: vulnerabilidad y riesgo. Registros lacustres como indicadores de cambios climáticos, ambientales y de impacto antrópico.

8. Los glaciares como geoindicadores. Métodos de estudio y aplicaciones. Balance de energía en un glaciar. Reconstrucción de la geometría de aparatos glaciares. Fluctuaciones glaciares y cambio climático.

9. Permafrost. Estructura interna del permafrost. Estructuras superficiales como geoindicadores. Hidrología de zonas periglaciares. Implicaciones ambientales. Cambio climático y permafrost.

10. Indicadores geomorfológicos en zonas costeras. Cambios en la posición del nivel del mar: causas eustáticas, climáticas y tectónicas. Evidencias geomorfológicas. El caso particular de las marismas. Implicaciones medioambientales.

11. El karst como indicador geomorfológico. Dinámica de los procesos de disolución-precipitación. Hidrogeología kárstica y usos del territorio: problemática derivada. Las cuevas como registros de cambios climáticos y ambientales. Métodos de estudio y aplicaciones.

12. Indicadores geomorfológicos de actividad tectónica. Indicadores geomorfológicos asociados a la

elevación del relieve en Cordilleras activas: variaciones inducidas en procesos de erosión-sedimentación. Indicadores geomorfológicos de fallas activas. Implicaciones geomorfológicas, hidrológicas y ambientales.

### Observaciones

Los contenidos del módulo se desarrollan a través de 5 asignaturas de tres créditos ECTS cada una desde las que se abordan los contenidos fundamentales y básicos que hay que tener en cuenta para el estudio y caracterización de los recursos geológicos, tanto desde un punto de vista de la modelización geológica (Modelización de Recursos Minerales y Relaciones tectónica-sedimentación), como del impacto ambiental y consecuencias medio-ambientales de su explotación (Geoquímica de Aguas e Indicadores Geomorfológicos), como de su prospección (Geofísica Aplicada), logrando con ello la consecución de varias competencias específicas como la CE4, CE8, CE9 o CE11.

La geoquímica de aguas es una materia interdisciplinar que combina la teoría con la experimentación en el laboratorio, el trabajo de campo y la modelización computacional. Su comprensión profunda supone integrar aspectos físicos, químicos y biológicos, así como enmarcar los procesos locales y regionales en la geoquímica global y con ello incidir en la consecución de las competencias específicas relacionadas con esta temática. En su vertiente medioambiental es una disciplina de una gran repercusión social y profesional. Todos estos aspectos confieren a esta disciplina un carácter formativo en el que destaca el desarrollo de la capacidad de síntesis, la sensibilidad hacia los problemas medioambientales y hacia la calidad, aspectos todos ellos recogidos en las competencias específicas a lograr por el alumno. Del carácter interdisciplinar de la materia y de la necesidad de integrar datos locales a escala global se desprende la importancia del trabajo en equipos interdisciplinares y la importancia del ámbito internacional. La materia se impartirá de forma bilingüe (inglés/español). El desarrollo está enfocado a que los estudiantes adquieran competencias profesionales en lo relativo a la determinación de la calidad de aguas y a la evaluación y remedio del impacto en la química de las aguas de las actividades de origen antrópico, muy relacionado con competencias específicas como la CE6, CE8 o CE10.

El desarrollo del curso de Modelización de Recursos Minerales está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias, tanto disciplinares como profesionales, sobre modelización de Yacimientos de Recursos Minerales. En el primer caso, relacionadas con los principios y procedimientos empleados en la modelización de los Yacimientos Minerales. En cuanto a las competencias específicas, se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos, ventajas y desventajas de la modelización, la teoría y su aplicación práctica a la prospección de yacimientos, todo ello recogido básicamente en la CE4. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas de aplicados a Modelos de Yacimientos Minerales. El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, además de las clases prácticas de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico. Con el curso el alumno adquirirá fundamentalmente competencias específicas sobre modelización de Yacimientos Minerales. Se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos y su aplicación práctica a la prospección de yacimientos.

El desarrollo del curso de Geofísica Aplicada está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias, tanto disciplinares como profesionales, sobre la aplicación de los distintos métodos geofísicos a la resolución de problemas concretos de ingeniería geotécnica o medioambiental y a la exploración de recursos naturales, cumpliendo con varias competencias específicas, pero especialmente con la CE12. En el primer aspecto, el énfasis se realizará en el análisis comparativo de los principios, procedimientos y posibilidades de aplicación de los distintos métodos geofísicos empleados en el estudio del subsuelo profundo y superficial. En cuanto a las competencias específicas, se potenciará la capacidad crítica del alumno de cara a la evaluación de cada método en función del problema a resolver: ventajas y desventajas de cada técnica, problemas logísticos y técnicos que pueden incidir sobre los resultados, integración de datos geológicos y geofísicos, análisis comparativo de costes de cada técnica, procedimientos de subcontratación, etc. En particular, en esta materia se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas geológicos y de ingeniería que pueden ser abordados mediante una correcta utilización de los diferentes métodos geofísicos de estudio del subsuelo. El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, a realizar sobre problemas concretos, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias específicas sobre aplicación de técnicas y métodos geofísicos al estudio del subsuelo que se complementen con otras metodologías geológicas para resolver problemas de ingeniería o para la prospección de recursos naturales, logrando de esta manera el consecución de varios aspectos en relación con competencias



específicas como la CE4, CE5, CE6 o CE12. Se potencia la capacidad crítica del alumno de cara a la evaluación de cada metodología y su aplicación práctica a la prospección de recursos o a la geotecnia. El curso de Relaciones Tectónica-Sedimentación está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos y teorías para la comprensión de las relaciones existentes entre la tectónica y los procesos sedimentarios, fundamentales en la exploración de recursos petrolíferos recogidos en la CE4. Se pretende además que los estudiantes puedan situar en un contexto general cualquier área de trabajo regional con la que deban enfrentarse en el futuro, con el fin de seleccionar y aplicar inmediata y adecuadamente las necesarias herramientas de trabajo.

El desarrollo de Indicadores Geomorfológicos (Utilidades y Aplicaciones) está encaminado a que el alumno adquiriera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre la utilidad y aplicación de los indicadores geomorfológicos como elementos diagnósticos de cambios ambientales, particularmente aquellos derivados de la acción humana, con lo que se hace especial incidencia en la consecución de diferentes aspectos relacionados con las competencias específicas CE7, CE8, CE9 y CE10, potenciando la capacidad de sintetizar, integrar y manejar información relevante para la elaboración de estudios de riesgo geológico e impacto ambiental. Se insiste particularmente en el manejo y síntesis de información procedente de Internet, bibliografía científica e incluso de artículos de prensa de actualidad que traten aspectos concernientes a la utilización de indicadores geomorfológicos. Esta información debe ser sintetizada e integrada en un informe personal de cada alumno, fomentando así la capacidad de expresión escrita. Asimismo, se persigue que el alumno sea capaz de realizar exposiciones orales en público y discutir científica y profesionalmente los resultados del trabajo realizado individualmente, con el fin de potenciar así las habilidades de comunicación oral. El diseño de la materia, con la inclusión de una parte de desarrollo teórico-práctica y otra a base de seminarios confeccionados por los propios alumnos permite al alumno desarrollar un gran número de competencias trasversales, tanto instrumentales (se fomenta sobre todo la capacidad de análisis y síntesis, organización y planificación y fundamentalmente la comunicación oral y escrita) como personales (fundamentalmente la habilidad en las relaciones interpersonales) y sistémicas. En este último apartado se destaca el desarrollo de la creatividad y el fomento de la capacidad de aprendizaje autónomo mediante la realización de trabajos individuales a elegir por los alumnos dentro de la temática planteada en la asignatura.

<b>Competencias<sup>32</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10; CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7; CG8; CG9; CG10; CG12; CG13; CG14; CG15; CG16; CG17	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE1; CE2; CE3; CE4; CE5; CE6; CE7; CE8; CE9; CE10; CE11; CE12...	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	40
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	5
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	50
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	10
	<b>Evaluación</b>	7.5
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...
<b>No Presenciales</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	20

<sup>32</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

(Presencialidad 0%)	Trabajo Autónomo	242.5	
<b>TOTAL</b>		375	
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
Método Expositivo / Lección Magistral		Si...	
Resolución de Ejercicios y Problemas		Si...	
Estudio de Casos		Si...	
Aprendizaje Basado en Problemas		Si...	
Aprendizaje Orientado a Proyectos		Si...	
Aprendizaje Cooperativo		Si...	
Contrato de Aprendizaje		No...	
Otras (Indicar cuales)	...	...	
<b>Sistema de evaluación</b>		<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)		30	50...
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		8	15...
Trabajos y Proyectos		8	15...
Informes/Memoria de Prácticas		8	15...
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas		8	15...
Sistemas de Autoevaluación		...	...
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)		...	...
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)		5	10...
Portafolio		20	40...
Otros (indicar cuales)	...	...	...

#### Módulo 4

<b>Denominación del Módulo</b>	...Estructura del Subsuelo
--------------------------------	----------------------------

<b>Carácter</b> <sup>33</sup>	...Optativo	<b>ECTS</b> <sup>34</sup>	...12
<b>Unidad Temporal</b> <sup>35</sup>	... Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...9
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	... Español		
<b>Especialidad</b> <sup>36</sup>	...		

<b>Asignaturas</b> <sup>37</sup>
----------------------------------

<b>Denominación de la Asignatura</b>	...Análisis del Plegamiento		
<b>Carácter</b> <sup>38</sup>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	... Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	...Microtectónica		
<b>Carácter</b> <sup>39</sup>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	... Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	...Construcción y Validación de Interpretaciones Estructurales		
<b>Carácter</b> <sup>40</sup>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	... Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3

<sup>33</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>34</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>35</sup> Semestral o Anual.

<sup>36</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>37</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>38</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>39</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>40</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.



<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	...Discontinuidades Estructurales		
<b>Carácter<sup>41</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

...

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>RA1.- Conocer los aspectos básicos de la geometría del plegamiento, fundamental para la realización de cartografías geológicas avanzadas propias de las competencias específicas.</p> <p>RA2.- Desarrollar capacidades intelectuales básicas para el análisis de los mecanismos cinemáticos del plegamiento y sus implicaciones en el reconocimiento de estructuras y procesos geológicos.</p> <p>RA3.- Desarrollar las habilidades necesarias para la simulación y modelización de pliegues y su aplicación a los procesos cartográficos.</p> <p>RA4.- Desarrollar las aptitudes básicas para aplicar la teoría de la geometría y cinemática del plegamiento a situaciones reales y ejemplos concretos.</p> <p>RA5.- Conocer los conceptos y términos específicos que se utilizan en el análisis microestructural.</p> <p>RA6.- Describir correctamente las microestructuras que se reconocen en las rocas deformadas, mediante la observación con ayuda del microscopio óptico y otras técnicas específicas y con ello afianzar competencias específicas. Identificar correctamente los mecanismos de deformación implicados en el desarrollo rocas deformadas.</p> <p>RA7.- Comprender las implicaciones mecánicas y cinemáticas de los mecanismos de deformación en el desarrollo específico de estructuras.</p> <p>RA8.- Aplicar los diferentes métodos de análisis de la deformación interna.</p> <p>RA9.- Transferir el análisis microtectónico a la explotación, prospección y modelización de los recursos geológicos mediante ejemplos aplicados y trabajos prácticos relacionados con varias competencias específicas.</p> <p>RA10.- Reconocer los diferentes tipos de cortes geológicos, objetivos y limitaciones de los mismos.</p> <p>RA11.- Reconstruir, restaurar y compensar cortes geológicos en diferentes regímenes tectónicos: extensionales, compresionales y de inversión tectónica, con el fin de evaluar su viabilidad geométrica y su aplicación a cartografías geológicas y procesos geológicos.</p> <p>RA12.- Reconocer las distintas tipologías de discontinuidades estructurales.</p> <p>RA13.- Conocer las condiciones en las que se forman los distintos tipos de discontinuidades estructurales e identificar las orientaciones de los ejes principales de esfuerzo responsables de su formación.</p> <p>RA14.- Efectuar la toma de datos sobre el terreno, su posterior análisis y presentación siguiendo un método científico para lograr con ello la consecución de varias competencias específicas.</p> <p>RA15.- Efectuar con éxito predicciones de la ocurrencia de discontinuidades estructurales en diversos ambientes geológicos.</p> <p>RA16.- Resolver problemas reales concretos relacionados con el análisis de discontinuidades estructurales para su uso en geotécnia, prospección de yacimientos minerales, recursos hídricos y combustibles fósiles, etc., fines a lograr en varias competencias específicas.</p> <p>RA17.- Incidir sobre las competencias específicas y transversales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de la web, etc</p>

<sup>41</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

Contenidos
<p><b>Análisis del Plegamiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.- Caracterización geométrica de pliegues. Clasificaciones de las superficies y capas plegadas.</li><li>2.- Principios básicos de la teoría de la deformación.</li><li>3.- Mecanismos cinemáticos de plegamiento: conceptos generales.</li><li>4.- Mecanismos de plegamiento en capas competentes. Ecuaciones que describen la distribución de la deformación: deformación longitudinal tangencial con y sin cambio de área, flujo flexural, deformación homogénea superpuesta a pliegues.</li><li>5.- Mecanismos de plegamiento en capas incompetentes: métodos de análisis.</li><li>6.- Análisis de la superposición de mecanismos cinemáticos de plegamiento. Descripción de la aplicación informática "Foldmodeler".</li><li>7.- Mecanismos de plegamiento en tipos especiales de pliegues: pliegues acostados, pliegues chevron.</li><li>8.- Plegamiento de superficies oblicuas</li><li>9.- Métodos de campo para el análisis de mecanismos de plegamiento en pliegues reales; tratamiento de los datos obtenidos.</li><li>10.- Introducción al análisis 3D del plegamiento.</li></ol> <p><b>Microtectónica</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.- Microtectónica: introducción y conceptos básicos.</li><li>2.- Mecanismos de deformación.</li><li>3.- Mecanismos de deformación de algunos minerales comunes en las rocas: datos experimentales. Leyes de flujo y mapas de mecanismos de deformación</li><li>4.- Foliaciones y lineaciones. Tipos comunes y mecanismos de formación. Deformación superpuesta a foliaciones y lineaciones.</li><li>5.- Rocas de falla.</li><li>6.- Análisis de orientación preferente de minerales en agregados policristalinos.</li><li>7.- Interpretación de las orientaciones preferentes de cuarzos y calcitas en rocas cuarzo-feldespáticas y calizas cuarzo.</li><li>8.- Análisis de la deformación mediante el estudio de fábricas tectónicas.</li><li>9.- Zonas de cizalla. Indicadores del sentido de cizalla en milonitas y en el régimen frágil. Paleopiezómetros. Adquisición de datos y calibraciones experimentales.</li></ol> <p><b>Construcción y Validación de Interpretaciones Estructurales</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.- Cortes geológicos: tipos y objetivos. Cortes transversales y longitudinales. Cortes geológicos verticales y perfiles de rocas plegadas. Cortes compensados. Reconstrucciones palinspásticas.</li><li>2.- Cortes compensados. Principios generales y terminología. Líneas de referencia y restricciones generales.</li><li>3.- La construcción del corte transversal en el estado deformado. Recopilación e integración de datos básicos.</li><li>4.- Modelos de predicción de pliegues y fallas. Cálculos de la profundidad de los despegues.</li><li>5.- La restauración del corte: restauración basada en la longitud de las capas y en las áreas. Evaluación y mejora de un corte transversal.</li><li>6.- Cálculo del acortamiento regional. Técnicas de reconstrucción de fallas normales.</li></ol> <p><b>Discontinuidades Estructurales</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.- Concepto y tipos de discontinuidades estructurales en macizos rocosos: fracturas clivajes, zonas de cizalla, kink-bands.</li><li>2.- Curva esfuerzo-deformación. Concepto de fractura.</li><li>3.- Ensayo triaxial. Tipos de fracturas. Teoría de la fracturación. Criterios de fractura: Coulomb, Mohr, Griffith, otros.</li><li>4.- Movimiento y fricción a lo largo de fracturas de cizalla.</li><li>5.- Características de las fracturas: geometría, dimensiones, etc. Indicadores cinemáticos. Criterios de reconocimiento sobre el terreno.</li><li>6.- Técnicas de muestreo: linear/curved scan lines, circular scan windows y areal. Medidas de orientación, continuidad, espaciado, densidad, intensidad, etc. Representación de los resultados: proyección estereográfica, diagramas en rosa, bloques diagramas, mapas de isocontornos, de lineamientos, etc.</li><li>7.- Relación entre esfuerzos y fracturación: teoría de Anderson. Determinación de paleoesfuerzos.</li><li>8.- Sistemas de diaclasas en macizos rocosos escasamente deformados. Relación entre el espaciado y el espesor de las capas.</li><li>9.- Sistemas de discontinuidades en macizos rocosos plegados y/o fallados. Métodos predictivos: análisis de la curvatura de superficies plegadas y método de los dominios de buzamiento.</li><li>10.- Macizos sometidos a compresión. Flexural slip y deformación longitudinal tangencial. Rotación de</li></ol>

flancos y migración de charnelas. Macizos rocosos sometidos a extensión. Macizos rocosos sometidos a regímenes direccionales

**Observaciones**

El módulo está estructurado en base a 4 asignaturas de 3 ECTS cada una (Estructura del Subsuelo, Análisis del Plegamiento, Microtectónica y Construcción y Validación de Interpretaciones Estructurales) que permiten conocer e interpretar la Estructura del Subsuelo, fundamentales para la consecución de las competencias específicas propuestas, desde la escala macroscópica a la microscópica, así como identificar los diferentes elementos que intervienen en la deformación de rocas y reconstruir rocas deformadas para cuantificar cuales y como han actuado los diferentes procesos geológicos (plegamiento, fracturación, etc.) que pueden haber afectado a una zona de la corteza terrestre y con ello incidir en la consecución de competencias específicas como CE1, CE2, CE3, CE4 o CE5.

El desarrollo del Módulo está enfocado a que los alumnos adquieran fundamentalmente conocimientos, aptitudes y capacidades tanto disciplinares como específicas sobre modelización de mecanismos cinemáticos del plegamiento, de forma que sepan actuar correctamente en cada caso concreto en la toma de las decisiones pertinentes para solucionar los problemas específicos. Se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos y su aplicación práctica a problemas concretos. Permitirá valorar la coherencia geométrica de las reconstrucciones estructurales del subsuelo, fundamentales para la consecución de competencias específicas. Como estas reconstrucciones se realizan siempre a partir de información incompleta se refuerza su capacidad para integrar datos geológicos diversos y se potencia su capacidad crítica sobre la modelización estructural. El Módulo tiene una carga práctica que permite capacitar al alumno en la utilización de técnicas y métodos de análisis específicos pero con una gran potencialidad en otras materias. Además, utiliza técnicas y conocimientos desarrollados por otras disciplinas que han sido importadas con éxito a la resolución de problemas tanto macro como microestructurales. El estudiante aprenderá los métodos utilizados para evaluar la consistencia o validez geométrica de los cortes geológicos, herramienta imprescindible en cualquier estudio del subsuelo que en definitiva es un aspecto muy importante de casi todas las competencias específicas.

El diseño del Módulo, con la inclusión de seminarios y prácticas de laboratorio, permite a los alumnos desarrollar un gran número de competencias transversales de análisis y síntesis, de razonamiento crítico. Se potencia que el conocimiento de la informática está presente en los múltiples aspectos teórico-prácticos de los métodos propuestos. El desarrollo del Módulo está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias específicas sobre modelización de pliegues, fracturas, microestructuras y restauración de cortes geológicos. Entre las competencias específicas que adquiere el alumno destacan las aplicadas a los recursos mineros tanto a nivel de explotación (p.e: manejo de las foliaciones para la interpretación de las estructuras y diseño de las explotaciones de pizarras para techar) como de prospección (p.e: relación de las zonas de cizalla con los yacimientos de minerales).

Las competencias específicas que debe adquirir el alumno del Módulo son básicamente intelectuales y prácticas tanto en lo que se refiere a la adquisición y tratamiento de los datos como en su interpretación, lo que le faculta de forma indirecta en el desarrollo de otras competencias como puedan ser las comunicativas y el tratamiento transversal de la información. Además, los aspectos metodológicos y conceptuales del Módulo potencian la capacidad de análisis e interpretación del comportamiento mecánicos de los materiales geológicos en Ingeniería Geológica.

El Módulo tiene una gran carga de prácticas de laboratorio y campo, lo que permite al estudiante desarrollar competencias tales como la capacidad de análisis y de gestión de información geológica diversa, con el fin de resolver problemas concretos, lo cual resulta de gran utilidad en su futuro ejercicio profesional con la consecución de aspectos fundamentales relacionados con las competencias específicas adquiridas.

**Competencias<sup>42</sup>**

<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10; CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7; CG8; CG9; CG10; CG12; CG13; CG14; CG15; CG16; CG17
<b>Transversales</b>	
<b>Específicas</b>	CE1; CE2; CE3; CE4; CE5; CE8; CE9; CE10; CE11; CE12...
<b>Actividades formativas</b>	
<b>Horas</b>	

<sup>42</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>		30
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>		12
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>		40
	<b>Prácticas Clínicas</b>		...
	<b>Prácticas Externas</b>		...
	<b>Tutorías Grupales</b>		4
	<b>Evaluación</b>		4
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		20
	<b>Trabajo Autónomo</b>		190
<b>TOTAL</b>			300
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>			Si...
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>			Si...
<b>Estudio de Casos</b>			Si...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>			Si...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>			Si...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>			Si...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>			No...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...		...
<b>Sistema de evaluación</b>		<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>		30	50...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>		8	15...
<b>Trabajos y Proyectos</b>		8	15...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>		8	15...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		8	15...
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		...	...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones,</b>		...	...

valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)			
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)		5	10...
Portafolio		20	40...
Otros (indicar cuales)	...	...	...

## Módulo 5

<b>Denominación del Módulo</b>	...Caracterización y Prospección de Yacimientos		
<b>Carácter</b> <sup>43</sup>	...Optativo	<b>ECTS</b> <sup>44</sup>	...12
<b>Unidad Temporal</b> <sup>45</sup>	Anual		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...9
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español e Inglés		
<b>Especialidad</b> <sup>46</sup>	...		

## Asignaturas<sup>47</sup>

<b>Denominación de la Asignatura</b>	...Técnicas de Caracterización de Yacimientos		
<b>Carácter</b> <sup>48</sup>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	...Prospección Geológica Aplicada a la Minería		
<b>Carácter</b> <sup>49</sup>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		

<sup>43</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>44</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>45</sup> Semestral o Anual.

<sup>46</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>47</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>48</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>49</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	...Petrogénesis Aplicada		
<b>Carácter<sup>50</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español e Inglés		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	...Rocas Ornamentales: Durabilidad y Conservación		
<b>Carácter<sup>51</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>RA1.- Adquirir la metodología de trabajo que se desarrolla en la caracterización de un yacimiento mineral. Conocer la base teórica y el funcionamiento de las técnicas comúnmente utilizadas en el estudio de un yacimiento mineral y con ello lograr varios de los objetivos de las competencias específicas.</p> <p>RA2.- Saber el tipo de datos que puede proporcionar cada técnica, así como factores en pro y en contra de la viabilidad de una u otra técnica en función del problema a resolver.</p> <p>RA3.- Tener capacidad para decidir cuál o cuáles son las técnicas más apropiadas para resolver problemas concretos sobre un yacimiento mineral en relación con las competencias específicas CE2, CE3 y CE4.</p> <p>RA4.- Resolver, interpretar e integrar los resultados de la aplicación a un yacimiento real (o hipotético) de las diferentes técnicas con el objetivo de describir las condiciones de formación e historia genética del yacimiento mineral.</p> <p>RA5.- Adquirir las competencias transversales y específicas incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, consultas en la web, tutorías, etc.</p> <p>RA6.- Conocer las técnicas directas e indirectas empleadas por las compañías mineras en la búsqueda de yacimientos reflejadas en las competencias específicas.</p> <p>RA7.- Conocer la estructura y funcionamiento de los departamentos de exploración de las compañías mineras.</p> <p>RA8.- Planificar un proyecto de exploración minera, objeto directo de las competencias específicas.</p>

<sup>50</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>51</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

Interpretar Petro-estructuralmente secciones de sondeos.

RA9.- Resolver problemas prácticos concretos, especialmente de prospección de yacimientos. Interpretar y desarrollar proyectos de viabilidad.

RA10.- Conocer el ámbito de formación de materiales geológicos en condiciones de presiones y temperaturas elevadas, es decir a las rocas ígneas y metamórficas, propios de las competencias específicas.

RA11.- Proporcionar bases fundamentales acerca de la evolución de las paragénesis minerales formadoras de rocas basándose en un profundo conocimiento del comportamiento termodinámico de los sistemas.

RA12.- Proporcionar conocimientos avanzados sobre la minimización de energía de Gibbs en sistemas con sólidos+líquidos+gas.

RA13.- Lograr un conocimiento cuantitativo profundo de los diagramas de fases de los principales sistemas petrológicos.

RA14.- Conocer sobre el comportamiento geoquímico de los elementos mayoritarios, minoritarios, trazas, Tierras Raras e isótopos en los procesos petrogenéticos.

RA15.- Tener análisis crítico de la evolución de las paragénesis minerales formadoras de rocas desde la cosmogénesis primordial a la aparición de las principales asociaciones de rocas en los diferentes ambientes geotectónicos.

RA16.- Definir las distintas aplicaciones de las rocas ornamentales con especial énfasis en su uso como material de edificación, objetivo de las competencias específicas.

RA17.- Agrupar los distintos tipos de rocas ornamentales según su génesis y sus características intrínsecas.

RA18.- Analizar los factores ambientales que influyen en la alteración de las rocas.

RA19.- Profundizar en el estudio de las características intrínsecas que controlan la durabilidad de dichas rocas.

RA20.- Profundizar en el concepto de durabilidad y en los ensayos que actualmente existen para evaluarla.

RA21.- Interpretar los resultados de dichos ensayos y fijar criterios de valoración.

RA22.- Plantear los criterios y etapas fundamentales para la conservación de las rocas ornamentales.

RA23.- Incidir sobre las competencias transversales y específicas incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

## Contenidos

### Técnicas de Caracterización de Yacimientos

1. Metodología de trabajo en la caracterización de un yacimiento: trabajo de campo y trabajo de laboratorio.
2. El trabajo de laboratorio: estudio mineralógico y geoquímica de la mena y la ganga asociada, obtención de condiciones P-T y entorno químico de formación del yacimiento, composición y naturaleza de los fluidos mineralizantes, edad del proceso, etc.
3. La microscopía óptica de transmisión y reflexión aplicada a la caracterización de yacimientos minerales: estudio petrográfico, identificación mineral, texturas características, establecimiento de secuencias paragenéticas.
4. Técnicas instrumentales más comunes para el análisis químico puntual de los minerales (geoquímica mineral) y su aplicación en la caracterización de un yacimiento mineral: Microsonda electrónica y SEM-EDAX. Otras técnicas: SIMS, PIXE, etc.
5. Geoquímica de roca total en yacimientos y su aplicación a la caracterización de zonas mineralizadas y tipos de alteración. Selección y preparación de muestras e interpretación de datos mediante programas informáticos.
6. Las inclusiones fluidas y su aplicación en la caracterización de un yacimiento mineral. Microtermometría, y otras técnicas más sofisticadas (microsonda Raman, LA-ICP-MS, LA-ICP-EOS, etc).
7. Isótopos estables y radiogénicos y su aplicación en la caracterización de un yacimiento mineral. Geoquímica isotópica.

### Prospección Geológica Aplicada a la Minería

- 1.- Concepto económico de Yacimiento Mineral. Mena. Ganga. Ley de corte. 2.- Dilución. Recursos y Reservas.
- 3.- Técnicas directas e indirectas de prospección de yacimientos. Desarrollo de un proyecto de exploración minera. Exploración táctica y estratégica. Técnicas directas e indirectas empleadas por las compañías mineras en la búsqueda de yacimientos.
- 4.- Planificación de un proyecto de exploración minera. La prospección geofísica y geoquímica.
- 5.- Funcionamiento de una compañía de exploración minera. El mercado de las materias primas minerales. La industria minera española. La estructura y funcionamiento de los departamentos de exploración de las compañías mineras.
- 6.- Testificación de sondeos. Interpretación petroestructural de secciones de sondeos.
- 7.- Proyectos de viabilidad de yacimientos. Resolución de problemas prácticos concretos, especialmente de prospección de yacimientos.
- 8.- Interpretar y desarrollar proyectos de viabilidad.

### **Petrogénesis Aplicada**

- 1.- Rocas y sistemas fisicoquímicos. El equilibrio en las rocas. Balances energéticos. Variaciones de las propiedades extensivas. Aplicaciones de los principios termodinámicos al equilibrio. El equilibrio en rocas con volátiles. Metasomatismo. Su importancia en el metamorfismo de contacto y en la génesis de yacimientos minerales.
- 2.- Aplicaciones y problemas de equilibrio en sistemas ígneos y metamórficos. La fugacidad y actividad: su aplicación en petrogénesis. La geoquímica del equilibrio y desequilibrio. Desplazamientos de equilibrio en sistemas con fases de composición variable. Efecto de la temperatura sobre la constante de equilibrio. Ejemplo de aplicación a la cristalización de un magma de composición ultramáfica.
- 3.- Las representaciones gráficas de magnitudes intensivas, extensivas y mixtas su aplicación en sistemas ígneos y metamórficos. La disposición espacial de las curvas univariantes. Su justificación termodinámica.
- 4.- Sistemas petrológicos de un sólo componente. Sistemas binarios. Ne-SiO<sub>2</sub>. Aproximación binaria a la génesis de basaltos. Di-An y regla de las Fases.
- 5.- Sistemas ternarios y su extensión cuaternaria. Fo-Di-An; Fo-An-Sil. Aplicación de los sistemas al estudio de intrusiones bandeadas.
- 6.- Sistema Q-Ne-Ks. Sistemas graníticos y sistemas subsaturados.
- 7.- Aspectos cinéticos del metamorfismo. Relaciones de fases en sistemas metamórficos. Espacios composicionales y reaccionales. Los procesos de fusión a alta presión y alta temperatura. Efectos del H<sub>2</sub>O a altas presiones. Magmatismo y metamorfismo y ambientes geotectónicos. Ultrametamorfismo y anatexis de rocas pelíticas. El fenómeno de la migmatización.

### **Rocas Ornamentales, Durabilidad y Conservación**

- 1.- Las rocas ornamentales: conceptos generales y clasificación. Extracción y elaboración de los distintos tipos de rocas ornamentales. Las rocas ornamentales en España: áreas de producción, investigación y desarrollo.
- 2.- Características y propiedades intrínsecas que influyen en la utilización de las rocas con fines ornamentales. Características petrográficas. Propiedades físicas. Métodos de estudio y normas de ensayos
- 3.- Alteración de las rocas. Factores internos y agentes externos. Procesos de alteración. Formas, productos y grados de alteración.
- 4.- Durabilidad de las rocas sin tratar y con tratamientos de conservación. Características petrofísicas y durabilidad. Ensayos de durabilidad. Valoración de los resultados.
- 5.- Conservación de las rocas. Criterios. Etapas de intervención. Estudios de diagnóstico. Trabajos de intervención: limpieza, consolidación, reintegración y protección. Mantenimiento y conservación preventiva.

### **Observaciones**

El módulo está estructurado en base a 4 asignaturas de 3 ECTS cada una (Técnicas de Caracterización de Yacimientos, Prospección Geológica Aplicada a la Minería, Petrogénesis Aplicada, Rocas Ornamentales: Durabilidad y Conservación) que permiten conocer e interpretar los mecanismos de formación, caracterización, prospección y evaluación y durabilidad de los diferentes recursos minerales y rocas ornamentales. Con este módulo el alumno conocerá como caracterizar mineralógica y petrogenéticamente los diferentes recursos de minerales y rocas, prospectarlos y evaluarlos para finalmente conocer cómo va a ser su comportamiento cuando son utilizados como materia prima constructiva, logrando con ello que se alcancen las competencias específicas que tienen relación con esta temática, especialmente la CE3, CE4, CE5 y CE12.

Con el desarrollo de esta Módulo se pretende que el alumno adquiera competencias tanto disciplinares como específicas sobre las técnicas utilizadas en el estudio de un recurso mineral para establecer sus condiciones de formación e historia genética. Las competencias disciplinares estarán en relación a los procedimientos y principios empleados en la caracterización de un recurso mineral a partir de diferentes técnicas. En las competencias específicas se potencia la capacidad crítica del alumno para obtener datos procedentes de diferentes técnicas e integrarlos con el fin de resolver los problemas reales que se plantean a la hora de estudiar o caracterizar un recurso mineral y con ello incidir en la consecución de las competencias específicas relacionadas con esta temática.

El desarrollo del módulo el alumno adquirirá fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como específicas sobre prospección de Yacimientos Minerales. En el primer caso relacionadas con los principios y procedimientos empleados en la planificación y desarrollo de proyectos estratégicos y tácticos de investigación de yacimientos. En cuanto a las competencias específicas se potencia su capacidad crítica de cara a las técnicas directas e indirectas aplicadas en la búsqueda de yacimientos y en el desarrollo de proyectos de viabilidad minera. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas de aplicados a la Prospección de Yacimientos. Con este módulo el alumno adquirirá fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como específicas sobre mecanismos y ambientes de formación de Rocas Ígneas y



Metamórficas. En cuanto a las competencias específicas se potencia su capacidad crítica tanto para evaluar e interpretar paragénesis minerales o ambientes geológicos, como para afrontar nuevas estrategias con vistas a la resolución de problemas reales planteados en el estudio de rocas endógenas. Finalmente, el desarrollo del Módulo permitirá al alumno adquirir fundamentalmente competencias específicas que le permitan conocer y valorar las rocas ornamentales. Se potencia su capacidad crítica para valorar la calidad de las rocas en función de sus usos y aplicaciones, fundamentalmente de las rocas ornamentales utilizadas en edificación, su comportamiento frente a la alteración y durabilidad, y los métodos y procedimientos que favorecen su conservación. Todos estos aspectos están estrechamente relacionados con la consecución de competencias específicas como la CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 o CE12..

El diseño del curso con la inclusión de trabajos en equipo y prácticas de campo y laboratorio permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

Competencias <sup>52</sup>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10; CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7; CG8; CG9; CG10; CG12; CG13; CG14; CG15; CG16; CG17	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE1; CE2; CE3; CE4; CE6; CE9; CE10; CE11; CE12...	
Actividades formativas		Horas
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	...30
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	...12
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	...40
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	...4
	<b>Evaluación</b>	...4
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	...20
	<b>Trabajo Autónomo</b>	...190
<b>TOTAL</b>		300
Metodologías docentes (indicar Sí o No)		
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		Si...
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		Si...
<b>Estudio de Casos</b>		Si...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		Si...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		Si...

<sup>52</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		Si...	
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		No...	
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...	
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>	
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	30	50...	
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	8	15...	
<b>Trabajos y Proyectos</b>	8	15...	
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	8	15...	
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	8	15...	
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	...	...	
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	...	...	
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	5	10...	
<b>Portafolio</b>	20	40...	
<b>Otros (indicar cuales)</b>	...	...	

## Modulo 6

<b>Denominación del Módulo</b>	Combustibles Fósiles		
<b>Carácter<sup>53</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS<sup>54</sup></b>	...12
<b>Unidad Temporal<sup>55</sup></b>	...Anual		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...6	<b>ECTS Semestre 2</b>	...6
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español e Inglés		
<b>Especialidad<sup>56</sup></b>	...		

<sup>53</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>54</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>55</sup> Semestral o Anual.

<sup>56</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

**Asignaturas<sup>57</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Geología del Carbón y Petróleo		
<b>Carácter<sup>58</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Micropaleontología Aplicada		
<b>Carácter<sup>59</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Sistemas Sedimentarios y Reservorios		
<b>Carácter<sup>60</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Estilos Estructurales en la Exploración de Hidrocarburos		
<b>Carácter<sup>61</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3

<sup>57</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>58</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>59</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>60</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>61</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español e Inglés		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>RA1.- Conocer las condiciones que controlan las acumulaciones de carbón y petróleo y su aplicación a la exploración de Recursos Energéticos y de las competencia específicas.</p> <p>RA2.- Conocer los ambientes tectono-sedimentarios en los que se forman los distintos tipos</p> <p>RA3.- Comprender y relacionar los procesos geológicos implicados en su formación y transformaciones.</p> <p>RA4.- Valorar los diferentes modelos en función de los procesos geológicos implicados en su formación y sus aplicaciones a la consecución de competencias específicas.</p> <p>RA5.- Conocer de forma sintética y con ayuda del microscopio, ejemplos ilustrativos de las características principales del carbón y petróleo y de su evolución.</p> <p>RA6.- Resolver problemas prácticos concretos sobre identificación de carbones y petroleos.</p> <p>RA7.- Utilizar los microfósiles como útiles herramientas en la resolución de problemas de índole diversa dentro del campo de las Ciencias de la Tierra y con ello adquirir aspectos de competencias específicas.</p> <p>RA8.- Aplicar el conocimientos paleontológico en la exploración de recursos industriales.</p> <p>RA9.- Conocer los distintos conjuntos de microfósiles y posibilidades de aplicación muy diversas en la exploración de carbón y petróleo.</p> <p>RA10.- Conocer las técnicas de muestro y preparación de microfósiles, como paso previo a cualquier tipo de estudio.</p> <p>RA11.- Utilizando como herramientas básicas tres grupos distintos, con buena representación en el Paleozoico de la Zona Cantábrica (fusulinoideos, ostrácodos y conodontos), profundizar en el estudio de tres tipos básicos de aplicaciones: aplicaciones estratigráficas (biostratigráficas, cronoestratigráficas y de correlación), aplicaciones paleoambientales , y aplicaciones al conocimiento de la evolución diagenética, estructural y térmica de las rocas que los contienen y con ello alcanzar competencias específicas.</p> <p>RA12.- Conocer las similitudes y diferencias entre las posibilidades de aplicación de los microfósiles en terrenos paleozoicos, mesozoicos y cenozoicos.</p> <p>RA13.- Estudiar las facies desde un punto de vista predictivo para reducir riesgos en exploración/explotación de acuerdo con los objetivos marcados en las competencias específicas.</p> <p>RA14.- Evaluar y determinar la geometría y conectividad de los cuerpos arenosos-conglomeráticos o carbonatados susceptibles de constituir rocas almacén y su relación espacial con las facies finas formadoras de las rocas madre en los principales sistemas sedimentarios.</p> <p>RA15.- Utilizar los criterios de modelización de análogos de reservorios y su valoración en base a las competencias específicas.</p> <p>RA16.- Aplicar en el campo a escala local y regional los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas prácticos concretos.</p> <p>RA17.- Identificar los diferentes tipos de trampas estructurales de hidrocarburos.</p> <p>RA18.- Conocer los procesos de formación de las trampas estructurales de hidrocarburos, el contexto geológico en el que se encuentran y su evolución.</p> <p>RA19.- Evaluar reservorios fundamentalmente a partir de la caracterización geométrica y cinemática de cada uno de los diferentes tipos de trampas estructurales de hidrocarburos de acuerdo con los objetivos marcados en las competencias específicas.</p> <p>RA20.- Resolver problemas concretos relacionados con trampas estructurales de hidrocarburos. Para ello se realizarán problemas prácticos en ejemplos reales de reservorios y se aplicarán las técnicas más apropiadas para la resolución del problema en cada uno de los casos.</p>
<b>Contenidos</b>
<p><b>Geología del Carbón y Petróleo</b></p> <p>1.- Recursos energéticos.- Utilización de los combustibles fósiles.- Influencia de otras fuentes de energía.- Recursos y reservas.</p> <p>2.- Materia orgánica.- Productividad.- Condiciones de formación y conservación.- Evolución en el tiempo.- Sedimentos orgánicos.- Mineraloides.- Kerógeno, Carbón, pizarras bituminosas, petróleo y gas natural.-.</p> <p>3.- Evolución postsedimentaria.- Rango y Parámetros de rango.- causas.- Historia térmica de cuencas sedimentarias</p> <p>4.- Carbón.- Contenido orgánico y mineral del carbón.- Clasificación.- Litotipos y Macerales.- Calidad.- Acumulaciones sedimentarias de azabache</p> <p>5.- Petróleo.- Tipos.- Clasificación y calidad.- Gas natural: Características</p>

- 6.- Medios sedimentarios productores de carbón.- Turberas: Características y Tipos.- Ambientes continentales, de transición y marinos.- Características de los carbones
- 7.- Formación de sapropeles.- Medios sedimentarios marinos, lacustres y fluviodeltaicos asociados a petróleo y gas
- 8.- Migración de hidrocarburos.- Migraciones: primaria y secundaria.- Porosidad, Permeabilidad.- Fluidos presiones y gradientes: Mecanismos de migración.
- 9.- Depósitos petrolíferos y de gas.- La roca almacén: Efectos de la diagénesis, continuidad. Modelos de trampas. Gas natural. "Gas hydrates". Gas ligado a depósitos de carbón.
- 10.- Metodología general de exploración. Métodos directos: Perforación y sondeos. Mapas y cortes del subsuelo. Métodos indirectos: Diagrafias magnéticas, gravimétricas y sísmicas.- Estudio de formaciones carboníferas.- Ciclotemas. Nuevos conceptos sobre exploración del carbón y de los hidrocarburos.- Aplicación de la estratigrafía secuencial.- Modelos sedimentarios de probabilidad.- Valoración y cálculo de reservas.
- 11.- Explotación.- Extracción del carbón.- Minería subterránea y de "cielo abierto". Degasificación del carbón. Destilación "in situ".- Extracción del petróleo y del gas natural. Descripción de cuencas productoras.- Distribución de recursos de carbón y petróleo.- Recursos del carbón, el carbón en España y en Asturias.- Recursos de petróleo, el petróleo en España.
- 12.- Incidencia ambiental.- Impactos ambientales derivados de la exploración, explotación, preparación y uso de carbones e hidrocarburos.- Recuperación de áreas afectadas.- Los receptores de la contaminación: contaminantes del aire más importantes, contaminación de acuíferos.

### **Micropaleontología.**

- 1.- Micropaleontología. Concepto. Campo estudio. Grupos de mayor interés aplicado.
- 2.- Un grupo clásico en caracterizaciones paleoambientales: los ostrácodos. Factores que condicionan su distribución. Ambientes continentales y marinos. Faunas de aguas dulces: composición, características morfológicas, diversidad las asociaciones paleozoicas y postpaleozoicas: similitudes y diferencias. Faunas salobres: heterogeneidad de los "ambientes salobres", composición de las faunas, diversidad, algunas características morfológicas de asociaciones salobres. Faunas marinas. Caracterización de las faunas someras: composición, características morfológicas, diversidad. Las faunas marinas profundas. Las asociaciones marinas paleozoicas: asociaciones propias de aguas agitadas, asociaciones de aguas calmas. Composición de las faunas, distalidad y profundidad.
- 3.- Los conodontos. Un grupo de enorme importancia en correlación y de gran potencial en el conocimiento de las condiciones a que han estado sometidas las rocas que las contienen. Los conodontos como grupo clave en la correlación, cronoestratigrafía y biostratigrafía del Paleozoico. Su aplicación en el Paleozoico de España. Correlaciones a larga y corta distancia por medio de conodontos. "El índice de color de los conodontos". Aplicación al conocimiento de las condiciones de presión y temperatura a que han estado sometidas las rocas. El modelo de la Cordillera Cantábrica: estructura e índice de color
- 4.- Los fusulinoideos. Un grupo de macroforaminíferos clave en el estudio del Paleozoico Superior. Reconocimiento en los fusulinoideos de eventos evolutivos con significado global. Aplicación de los fusulinoideos en la correlación intercontinental. Restricciones biogeográficas. Aplicación de los fusulinoideos en correlación intracuenca. Utilidad de los datos de fusulinoideos en la caracterización de secuencias deposicionales: casos prácticos en el Carbonífero cantábrico. Utilidad de los datos de fusulinoideos en la interpretación de estructuras geológicas: casos prácticos en el Carbonífero cantábrico.
- 5.- Macroforaminíferos bentónicos del Mesozoico y Cenozoico. Macroforaminíferos, datación, correlación y caracterización paleoambiental.
- 6.- Microforaminíferos planctónicos. Su importancia en correlación, datación y caracterización paleoambiental.

### **Sistemas Sedimentarios y Reservorios**

- 1.- Sistemas sedimentarios: su aplicación a la explotación de hidrocarburos y recursos hídricos. Factores de control. Evolución del relleno sedimentario y geometrías de depósito; implicaciones económicas: distribución de rocas madre y rocas almacén, trampas estratigráficas.
- 2.- Sistemas sedimentarios terrígenos. El estudio de las facies genéticas: reducción de riesgos en la exploración.
- 3.- Arquitectura de facies en sistemas sedimentarios continentales.
- 4.- Arquitectura de facies en sistemas sedimentarios costeros y marinos someros.
- 5.- Sistemas dominados por avenidas: cortejos de facies continentales y marinos someros
- 6.- Arquitectura de facies en sistemas marinos profundos. Evolución y eficiencia de flujos y facies resultantes: Criterios de predicción en elementos de transferencia, transición y elementos deposicionales.
- 7.- Plataformas carbonatadas: tipos y facies de interés económico. Factores de control.
- 8.- Arquitectura de facies en rampas carbonatadas.
- 9.- Arquitectura de facies en plataformas elevadas.

### Estilos Estructurales en Exploración de Hidrocarburos

1. Trampas estructurales de hidrocarburos y su clasificación.
2. Trampas de hidrocarburos relacionadas con pliegues, fallas y con deformación plástica (estructuras con sal y/o arcillas). Trampas de hidrocarburos combinadas y trampas complejas.
3. Asociaciones estructurales con presencia de hidrocarburos: familias y estilos.
4. Problemas de cada uno de los estilos tectónicos en la exploración de hidrocarburos y estrategias a seguir.
5. Influencia de la fracturación en reservorios. Deformaciones que amplifican o reducen la permeabilidad en los reservorios. Predicción del efecto de zonas de falla en el flujo de fluidos.
6. Técnicas más utilizadas para la identificación y caracterización de trampas estructurales de hidrocarburos.

### Observaciones

El módulo está estructurado en base a 4 asignaturas de 3 ECTS cada una (Geología del Carbón y Petróleo, Micropaleontología Aplicada, Sistemas Sedimentarios y Reservorios, Estilos Estructurales en la Exploración de Hidrocarburos) que permiten conocer e interpretar los mecanismos de formación, caracterización, prospección y evaluación, migración y control estructural de carbones e hidrocarburos. Con este módulo el alumno conocerá como caracterizar carbones y petróleos, mecanismos de formación y migración, prospectarlos y evaluarlos para finalmente conocer cómo va a ser su comportamiento en relación a los procesos tectónicos que afectan a campos petrolíferos y carbones. El módulo se organiza con el fin de que el alumno llegue a comprender los principios que rigen la formación y acumulación de sustancias de interés energético, y adquieran el conocimiento que les permita desarrollar competencias tanto disciplinares como específicas en este campo, logrando con ello la consecución de varias competencias específicas como la CE4, CE8, CE9 o CE11.

Se pretende potenciar en el alumno su capacidad integradora y su visión global de los problemas de esta materia, así como su capacidad crítica a la hora de evaluar y aplicar modelos de formación, con el fin de que sea capaz de dar respuestas útiles en la práctica del trabajo profesional con estos recursos. Se pretende establecer los principios básicos de la geología de Carbones y Petróleos y mostrar tendencias actuales de estudio de esta rama de la Geología con objeto de que el alumno disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica en la resolución de problemas de tipologías y condiciones de formación en diferentes entornos geológicos y con ello alcanzar competencias específicas como la CE1, CE4, CE7, CE11 o CE12.

También se mostrarán en el módulo las aplicaciones de la micropaleontología en la resolución de problemas geológicos a través de la utilización de dos destacados métodos de aproximación la bioestratigrafía y la reconstrucción paleomedioambiental, fundamental en la prospección de hidrocarburos y carbones. La micropaleontología es, por tanto, de aplicación directa a campos de la Geología como es la exploración de hidrocarburos y carbones, por lo que esta asignatura es toda ella practica y aplicada cumpliendo con varias competencias específicas, pero especialmente con las CE9 y CE11.

En concordancia con lo expresado en el párrafo que precede, y dentro de las limitaciones impuestas por el número de créditos disponible, con el presente módulo se intenta introducir al estudiante en algunas de las aplicaciones de la Micropaleontología, estratigráficas y de reconstrucción paleoambiental. A ellas se añade una tercera: la utilización del denominado "Índice de alteración del color de los conodontos", que en los últimos años se ha revelado de gran utilidad en el estudio de los terrenos Paleozoicos.

Así mismo, el planteamiento de este Módulo está dirigido a proporcionar al alumno los conocimientos y competencias, tanto disciplinares como profesionales, tendentes a evaluar la geometría y características internas de cuerpos sedimentarios susceptibles de constituir rocas almacén, muy importante en parte de los objetivos marcados en la CE4. Desde el punto de vista disciplinar se pretende dotar al alumno de los conocimientos teóricos y métodos mientras que desde el punto de vista profesional se incide en desarrollar su capacidad de aplicarlos en casos prácticos y de evaluar éstos de modo crítico. Se expondrán nuevos datos y teorías para la comprensión de las relaciones existentes entre la tectónica, la sedimentación y los procesos generadores de hidrocarburos. Se pretende además que los estudiantes puedan situar en un contexto general cualquier área de trabajo regional con la que deban enfrentarse en el futuro, con el fin de seleccionar y aplicar inmediata y adecuadamente las necesarias herramientas de trabajo en la exploración de hidrocarburos, tal y como se pretende con la CE4. Se busca mostrar al alumno las aplicaciones prácticas en la exploración y explotación de reservorios de los modelos de facies de los principales ambientes sedimentarios. Para su comprensión se abordan los métodos y conceptos del análisis de facies. Se hará especial énfasis en el análisis genético y la comprensión de los principios básicos de transporte y sedimentación a partir de los distintos tipos de flujos de importancia geológica, así como de los principales procesos que gobiernan la producción y redistribución de los sedimentos carbonatados. Finalmente, pretende proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos de los estilos estructurales aplicados a la exploración de hidrocarburos. En estas clases se ofrecerá una exposición general de los temas y se

<p>motivará al alumno para su estudio y ampliación, con el objeto de reconocer y analizar los problemas planteados para cada estilo estructural y, dentro de estos, para cada caso particular, en la exploración de hidrocarburos. Para ello, se facilitará la bibliografía correspondiente y, además, se informará de cuáles son las tendencias en investigación de geología estructural aplicada a la exploración de hidrocarburos y cuáles son las técnicas más utilizadas para el reconocimiento y caracterización de los reservorios vinculados a los diferentes tipos de trampas estructurales.</p>			
<b>Competencias<sup>62</sup></b>			
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10; CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7; CG8; CG9; CG10; CG12; CG13; CG14; CG15; CG16; CG17		
<b>Transversales</b>			
<b>Específicas</b>	CE1; CE2; CE3; CE6; CE7; CE8; CE9; CE10; CE11; CE12...		
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>	
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>		...30
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>		...12
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>		...40
	<b>Prácticas Clínicas</b>		...
	<b>Prácticas Externas</b>		...
	<b>Tutorías Grupales</b>		...4
	<b>Evaluación</b>		...4
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		...20
	<b>Trabajo Autónomo</b>		...190
<b>TOTAL</b>		<b>300</b>	
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		Si...	
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		Si...	
<b>Estudio de Casos</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		Si...	
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		No...	
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...	

<sup>62</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

Sistema de evaluación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)	30	50...
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	8	15...
Trabajos y Proyectos	8	15...
Informes/Memoria de Prácticas	8	15...
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas	8	15...
Sistemas de Autoevaluación	...	...
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	...	...
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)	5	10...
Portafolio	20	40...
Otros (indicar cuales)	...	...

## Módulo 7

<b>Denominación del Módulo</b>	...Aguas y Medio Ambiente		
<b>Carácter</b> <sup>63</sup>	...Optativo	<b>ECTS</b> <sup>64</sup>	...12
<b>Unidad Temporal</b> <sup>65</sup>	...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...6	<b>ECTS Semestre 2</b>	...6
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español e Inglés		
<b>Especialidad</b> <sup>66</sup>	...		

<b>Asignaturas</b> <sup>67</sup>
----------------------------------

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Mineralogía y Geoquímica Aplicada y Mineralogía Ambiental
--------------------------------------	---

<sup>63</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>64</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>65</sup> Semestral o Anual.

<sup>66</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>67</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.



<b>Carácter<sup>68</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español e Inglés		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Hidrogeología Aplicada		
<b>Carácter<sup>69</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español e Inglés		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Cambios Climáticos		
<b>Carácter<sup>70</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español e Inglés		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Almacenamientos Geológicos Profundos y Evaluación de Impacto Ambiental		
<b>Carácter<sup>71</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<sup>68</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>69</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>70</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>71</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>RA1.-Relacionar la estructura de minerales de interés aplicado con sus propiedades físicas y su comportamiento físico-químico.</p> <p>RA2.-Conocer los usos y las posibilidades de los minerales como materias primas para la preparación de materiales industriales y tecnológicos.</p> <p>RA3.-Conocer las principales técnicas de identificación y caracterización mineral y su aplicación a la resolución de problemas geológicos y los relacionados con la ingeniería, la agricultura, el mediambiente y el procesado de minerales para la industria.</p> <p>RA4.-Establecer un puente entre las Ciencias de la Tierra y la Ciencia de los Materiales a través de la teoría y práctica de las técnicas mineralógicas.</p> <p>RA5.-Conocer las principales técnicas analíticas y métodos geoquímicos y su aplicación al estudio de problemas relacionados con el medioambiente y la prospección y su aplicación a problemas concretos con el fin de lograr la adquisición de competencias específicas en relación con el agua y el medio ambiente.</p> <p>RA6.-Desarrollar hábitos relacionados con la calidad de las medidas experimentales y de los informes profesionales.</p> <p>RA7.-Desarrollar una sensibilización hacia los problemas medioambientales y un compromiso ético en el ámbito profesional, de acuerdo con los objetivos de las competencia específicas.</p> <p>RA8.-Acostumbrar a los estudiantes al trabajo aplicado en equipo en un ambiente internacional.</p> <p>RA9.-Concienciar al alumno de los problemas medio ambientales relacionados con los minerales y su remediación a través del uso de los mismos.</p> <p>RA10.-Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la resolución de problemas prácticos concretos.</p> <p>RA11.-Potenciar la capacidad crítica del alumno de cara a la multidisciplinaridad de estos estudios y su integración en equipos formados por profesionales de distintas titulaciones.</p> <p>RA12.- Analizar las relaciones entre los sistemas humanos y los sistemas naturales, logrando así los objetivos marcados en las competencias específicas.</p> <p>RA13.-Conocer las relaciones de la EIA con marcos conceptuales tales como el Desarrollo Sostenible y la Economía Ecológica.</p> <p>RA14.- Resolver problemas prácticos concretos propios de las enseñanzas de Máster.</p> <p>RA15.-Adquirir los conocimientos básicos respecto a técnicas auxiliares de aplicación en hidrogeología formándole en la adquisición de competencias específicas.</p> <p>RA16.-Establecer los criterios metodológicos generales necesarios para abordar cualquier problema en el ámbito de la hidrogeología.</p> <p>RA17.-Conocer la exploración, captación y protección de aguas subterráneas para abastecimiento agrícola, industrial y de consumo humano alcanzando competencias específicas.</p> <p>RA18.-Mejorar, regenerar y proteger las masas de aguas subterráneas afectadas o que presenten riesgo de contaminación.</p> <p>RA19.-Conocer la situación actual de la gestión del agua en Asturias, mediante clases teóricas y prácticas (gabinete y campo).</p> <p>RA20.-Describir los procesos que regulan el clima terrestre y los escalas temporales sobre que actúan, así como los procesos de autoalimentación y retroalimentación que los modulan</p> <p>RA21.-Revisar los modelos climáticos de circulación general utilizado para pronosticar el clima futura, analizando sus aspectos más y menos fiables</p> <p>RA22.-Evaluar las previsiones para cambio climático futuro y sus implicaciones para riesgos geológicos, diseño de obra civil, y recursos de agua contribuyendo a alcanzar las competencias específicas.</p> <p>RA23.-Conocer el desarrollo y utilización de modelos numéricos sencillos para cambios climáticos y el ciclo de carbono, y fomentar el uso de hojas de cálculo (tipo Excel) para modelos sencillos y manejo de datos.</p>
<b>Contenidos</b>
<p><b>Mineralogía y Geoquímica Aplicada y Mineralogía Ambiental</b></p> <p>1.- Estructura y propiedades físicas de los minerales. Estructura y variabilidad química de los minerales. Aplicaciones de los minerales en función de su comportamiento físico-químico.</p> <p>2.- Técnicas instrumentales de identificación y caracterización mineral. Técnicas instrumentales de análisis geoquímico:</p> <p>3.- Minerales industriales. Caracterización y procesado de las materias primas minerales en función de sus aplicaciones. Mineralogía y comportamiento de materiales constructivos.</p> <p>4.- Estudio mineralógico y geoquímico de suelos y muestras relacionadas. Estudios litogeoquímicos. Estudios biogeoquímicos. Estudios de aguas. Muestreo, preparación de muestras y cuantificación de errores.</p> <p>5.- Métodos geoquímicos e isotópicos de exploración y prospección de recursos geológicos. Aplicaciones de la geoquímica en la geología de menas y minerales industriales: Casos de estudio.</p> <p>6 Métodos mineralógicos, geoquímicos e isotópicos aplicados al medioambiente. Aplicaciones de la</p>

geoquímica al estudio de la distribución, atenuación, almacenamiento y efectos de residuos y contaminantes domésticos, agrícolas, industriales y nucleares: Casos de estudio.

7 Minerales en ambientes contaminados: Tipos de interacción contaminante-mineral. Minerales con aplicaciones medioambientales: estructura y comportamiento físico-químico.

8 Historia de la polución del entorno. Producción de residuos en la sociedad industrial moderna. Dispersión de contaminantes metálicos en el ambiente. Almacenaje de los sólidos.

9 Conceptos y métodos para la aplicación de la Mineralogía a la política medio ambiental. Espaciación y biodisponibilidad. Especiación químico-mineralógica: Minerales depósito. Conducta ambiental de agregados de partículas en relación al ambiente. Sistemas barrera mineralógicos. Ejemplos de aplicación de la Mineralogía a problemas medio ambientales.

10.- Introducción e Historia de la EIA. La EIA hasta la actualidad. Defectos del comportamiento de las EIA hasta el presente. Desarrollo sostenible: La cuestión ambiental. Los problemas globales. Modelos de desarrollo. Impacto Ambiental: Conceptos generales.-. Elementos del Proceso de EIA. Tipos de elementos. Tipología de los impactos. Tipología de las Evaluaciones de Impacto Ambiental

11.- Legislación Ambiental y Procedimiento Administrativo de la EIA. Impactos derivados del almacenamiento de residuos. Impactos ligados a las actividades mineras.

### **Hidrogeología Aplicada**

1.- Introducción. Metodología de elaboración de proyectos, estudios y trabajos hidrogeológicos.

2.- Técnicas de exploración y captación de aguas subterráneas. Protección sanitaria de captaciones.

3.- Contaminación de acuíferos. Mejora, restauración y protección de las aguas subterráneas.

4.- Técnicas auxiliares 1: Aplicación de la geofísica a la hidrogeología.

5.- Técnicas auxiliares 2: Isótopos Ambientales y ensayos de trazadores.

6.- Modelización de flujos de aguas subterráneas: ejemplos prácticos.

7.- Impacto producido por la construcción de edificaciones en los acuíferos subterráneos.

8.- Hidrogeología de Asturias y gestión de sus recursos hídricos.

9.- Legislación nacional y comunitaria de aplicación en hidrogeología. Nuevas tendencias de gestión de los recursos hídricos: Nueva Cultura del Agua.

### **Cambio Climático**

1.- Introducción. Balance radiactivo y modelos con efecto invernadero.

2.- El Ciclo de Carbono y cambios en el efecto invernadero.

3.- Circulación General del Atmosfera y el Océano y representación en modelos.

4.- Ciclos climáticos naturales – procesos tectónicos y orbitales (Milankovich).

5.- Cambios rápidos (<1000 años) – causas y presencia en registros Cuaternarios y históricos

6.- Dinámica del sistema climática – El Niño y Oscilación Atlántico Norte

7.- Pronósticos de cambios climáticos futuros a escala global y regional.

8.- Impactos de cambios climáticos futuros

### **Almacenamientos geológicos profundos y Evaluación de Impacto Ambiental**

1.- Introducción e Historia de la EIA (Evaluación Impacto Ambiental). Legislación Ambiental y Procedimiento Administrativo de la EIA: Legislación Comunitaria, del Estado Español y de las Comunidades Autónomas. Impactos ligados a las actividades mineras.

2.- Impactos derivados del almacenamiento de residuos. Tipos de Residuos.

3.- Las emisiones de CO<sub>2</sub> y el cambio climático. Evolución geológica e histórica. Los focos emisores de CO<sub>2</sub>. Emisiones en España.

4.- El Carbón en el contexto energético mundial. Propiedades del CO<sub>2</sub>. El CO<sub>2</sub> supercrítico.

5.- Mecanismos de atrapamiento. Almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>. Tipologías.

Tecnologías de reducción de emisiones. Usos del CO<sub>2</sub>. Tecnologías de Captura de CO<sub>2</sub>: Precombustión, Oxidación, Postcombustión.

6.- El transporte de CO<sub>2</sub> Almacenamiento de CO<sub>2</sub>: situación nacional. Aspectos legales en el almacenamiento de CO<sub>2</sub>.

7.- Análogos naturales e industriales en el almacenamiento de CO<sub>2</sub>. Metodología de caracterización de estructuras susceptibles de ser almacenamiento de CO<sub>2</sub>.

8.- Técnicas de monitoreo y verificación. Desarrollo de tecnologías de inyección para un mejor uso y seguridad de los almacenes.

9.- Gestión del riesgo en el desarrollo de un proyecto de almacenamiento de CO<sub>2</sub>.

10.- El ciclo del combustible nuclear. El combustible nuclear gastado. Vitrificación y cerámicas de residuos nucleares. Almacenamientos geológicos profundos de residuos nucleares: tipos y características. Política, ciencia y tecnología.

11.- Impactos derivados del almacenamiento de residuos Radioactivos. Origen. Clasificación y características de los R.R. Residuos procedentes del funcionamiento de Centrales Nucleares. Gestión de los Residuos Radioactivos. Sistemas de aislamiento. Estrategia general de almacenamiento. Criterios de

selección de emplazamientos.	
<b>Observaciones</b>	
<p>El módulo está estructurado en base a 4 asignaturas de 3 ECTS cada una (Mineralogía y Geoquímica Aplicada y Mineralogía Ambiental, Hidrogeología Aplicada, Cambios Climáticos, Almacenamientos Geológicos Profundos y Evaluación de Impacto Ambiental) que permiten conocer e interpretar los mecanismos mineralógicos, geoquímicos y de evolución tanto de las aguas como de sus interacciones con los sólidos y evolución medioambiental, evaluación del impacto y remediación de áreas contaminadas y soluciones climáticas globales, incluyendo una asignatura centrada preferentemente en los almacenamientos geológicos profundos de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero, tan influyentes en el cambio climático. Con este módulo el alumno conocerá como caracterizar los mecanismos implicados tanto en procesos de contaminación como de cambio climático. Con este módulo se logra profundizar en la consecución de varias competencias específicas como la CE2, CE8, CE9 o CE10.</p> <p>El Módulo aborda el estudio de las numerosas aplicaciones de la mineralogía y de la geoquímica en el procesado de minerales, en las industrias metalúrgica y química, en la ciencia de materiales, en el tratamiento de residuos y en la evaluación y monitorización de problemas medioambientales. Por su carácter interdisciplinar requiere el conocimiento de principios, teorías y técnicas muy diversas que el estudiante debe analizar, integrar y aplicar. Ello le permitirá afrontar con responsabilidad el estudio y la resolución de problemas muy variados. En cuanto a las competencias específicas, se pretende que el estudiante adquiera capacidades que pueda aplicar en los diferentes campos profesionales que guardan relación con la mineralogía y la geoquímica abarcando aspectos todos ellos recogidos en las competencias específicas a lograr por el alumno.</p> <p>En particular, en este Módulo se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas medioambientales relacionados con la Mineralogía aplicada. Se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos y su aplicación práctica a la realización de estudios de Impacto ambiental en los que está implicada la Mineralogía, tanto como causante como remediadora. El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias específicas sobre Impactos Ambientales y también adquiera conocimientos fundamentales y competencias tanto disciplinares como específicos sobre Hidrogeología Aplicada (competencias específicas CE6 y CE7). Se trata de que el alumno adquiera la capacidad para enfrentarse a problemas hidrogeológicos reales y adopte la mejor solución desde el punto de vista medioambiental, social y de acuerdo con las nuevas tendencias en la gestión sostenible de los recursos hídricos. El alumno adquirirá competencias específicas sobre Hidrogeología Aplicada. Se pretende que el alumno alcance la capacidad de síntesis y de aplicación de diversas disciplinas complementarias para llevar a cabo su actividad profesional en el campo de la hidrogeología.</p> <p>También, con el desarrollo del Módulo el alumno aprenderá a analizar y contrastar resultados de modelos climáticos, utilizando la base de conocimientos de los procesos importantes y énfasis en práctica redactando modelos sencillos. Se potencia su capacidad crítica para sacar máximo partido de los tipos de datos disponibles por ejemplo datos climatológicos con mucho ruido y modelos con mucha incertidumbre. El diseño incluye una serie de proyectos (modelos a realizar y datos climáticos a interpretar) de trabajo en equipo y en cada caso culminando en una presentación oral, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como capacidad de análisis, iniciativa y resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, y síntesis y comunicación oral etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico. El alumno adquirirá fundamentalmente competencias específicas sobre modelos del cambio climático futuro y la aplicación práctica de esa información para planificación de obra civil, recursos hidrológicos, y riesgos geológicos, cumpliendo con varias competencias específicas, pero especialmente con las CE6, CE9, CE10 y CE12. Se establecerán los principios básicos de procesos que influyen en el clima y la representación de estos procesos y efectos de autoalimentación en modelos climáticos. Se muestran al alumno los avances recientes en capacidad de modelos y sus actuales deficiencias y problemas a resolver. Con ejemplos de cambios climáticos del pasado se optimiza los modelos y se evalúa su grado de éxito en reproducir datos geológicos. Varios casos de debates actuales se presentan para que los alumnos identifiquen tipos de datos que podrían resolver hipótesis diversas. Finalmente el alumno conocerá los diferentes mecanismos que se están proponiendo para tratar de remediar con enterramientos profundos los efectos de los gases que, como el CO<sub>2</sub>, tienen efecto invernadero, cumpliendo así con los objetivos de la competencia específica CE2. Con ello conocerá que hay varias posibilidades de almacenamiento de estos gases, sus pros y contras y como en cada caso en particular hay soluciones específicas.</p>	
<b>Competencias<sup>72</sup></b>	
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10; CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7;

<sup>72</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

	CG8; CG9; CG10; CG12; CG13; CG14; CG15; CG16; CG17		
<b>Transversales</b>			
<b>Específicas</b>	CE1; CE2; CE3; CE4; CE6; CE7; CE8; CE9; CE10; CE12...		
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>	
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>		...30
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>		...12
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>		...40
	<b>Prácticas Clínicas</b>		...
	<b>Prácticas Externas</b>		...
	<b>Tutorías Grupales</b>		...4
	<b>Evaluación</b>		...4
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		...20
	<b>Trabajo Autónomo</b>		...190
<b>TOTAL</b>		...300	
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		Si...	
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		Si...	
<b>Estudio de Casos</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		Si...	
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		Si...	
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		No...	
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...	
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>	
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	30	50...	
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	8	15...	
<b>Trabajos y Proyectos</b>	8	15...	
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	8	15...	

<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		8	15...
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		...	...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>		...	...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>		5	10...
<b>Portafolio</b>		20	40...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	...	...	...

## Módulo 8

<b>Denominación del Módulo</b>	...Riesgos Geológicos y Dinámica del Relieve		
<b>Carácter<sup>73</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS<sup>74</sup></b>	...12
<b>Unidad Temporal<sup>75</sup></b>	...Anual		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...6	<b>ECTS Semestre 2</b>	...6
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		
<b>Especialidad<sup>76</sup></b>	...		

<b>Asignaturas<sup>77</sup></b>
---------------------------------

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Dinámica y Sedimentación Aplicadas a la Gestión Costera		
<b>Carácter<sup>78</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...3
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<sup>73</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>74</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>75</sup> Semestral o Anual.

<sup>76</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>77</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>78</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Geomorfología Aplicada y Suelos		
<b>Carácter<sup>79</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Riesgos Geológicos Externos		
<b>Carácter<sup>80</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	Riesgo Sísmico y Volcánico		
<b>Carácter<sup>81</sup></b>	...Optativo	<b>ECTS</b>	...3
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...3	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>RA1.-Conocer los factores naturales y antrópicos que intervienen en el modelado litoral, para lograr con ello la consecución de varias competencias específicas.</p> <p>RA2.-Realizar inventarios de unidades y subunidades costeras necesarias para la caracterización de figuras de protección</p> <p>RA3.-Conocer casos exhaustivos de manejo litoral y soluciones más habituales en relación con los impactos ambientales. Últimas tendencias.</p> <p>RA4.-Problemática planteada en la Ley de Costas, fundamentalmente asociada a la delimitación de la línea de Dominio Público Marítimo-terrestre. Con ello se logran objetivos marcados en las competencias específicas.</p> <p>RA5.-Revisar todos los ambientes geomorfológicos incidiendo en aquellos aspectos de su dinámica más activos, propios de las competencias específicas.</p>

<sup>79</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>80</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>81</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<p>RA6.-Conocer la gestión portuaria en relación con los materiales de dragado. Calidades ambientales y áreas de vertido adecuadas.</p> <p>RA7.-Identificar los diferentes usos del territorio que, en cada ambiente, se pueden ver afectados por la dinámica geomorfológica (construcción de infraestructuras, zonas urbanizables, usos industriales, agrícolas, recreativos, etc.)</p> <p>RA8.-Reconocer el impacto que el uso del territorio tiene sobre la dinámica natural de los sistemas fluviales, litorales, edáficos, periglaciares, etc.</p> <p>RA9.-Conocer la influencia de la geomorfología en la Gestión y Ordenación del Territorio, Conservación de Hábitats y Explotación de recursos y con ello incidir en la consecución de competencias específicas.</p> <p>RA10.-Identificar los valores didácticos, culturales y medioambientales de los diferentes ambientes geomorfológicos.</p> <p>RA11.-Realizar un trabajo práctico en grupo en el que se sinteticen el mayor número posible de los conocimientos adquiridos. Para ello la práctica estará centrada en un área de trabajo de campo en la que se realizará un estudio aplicado en cada uno de los ambientes geomorfológicos presentes en la zona.</p> <p>RA12.-Reconocer y analizar el riesgo asociado a la actividad de los procesos externos.</p> <p>RA13.-Reconocer los factores condicionantes y desencadenantes de episodios catastróficos asociados a la actividad geomorfológica.</p> <p>RA14.-Abordar la modelización temporal y especial del riesgo.</p> <p>RA15.-Resolver problemas prácticos concretos, especialmente de ordenación territorial.</p> <p>RA16.- Analizar sistemática, global e integradamente los riesgos naturales derivados a la dinámica interna de la tierra (terremotos y volcanes), enfocado hacia una gestión de los riesgos naturales dentro de una perspectiva de desarrollo sostenible, de acuerdo con las competencias específicas.</p> <p>RA17.-Identificar y estudiar los procesos naturales de origen interno que pueden dar lugar a riesgos sísmicos y volcánicos, el impacto de estos procesos y los riesgos relacionados con ellos.</p> <p>RA18.-Revisar los métodos utilizados para analizar la peligrosidad sísmica y volcánica, desde la recogida y evaluación de la información hasta los análisis de dónde están los límites del riesgo aceptable.</p> <p>RA19.-Comprender y utilizar los métodos usados para evaluar y gestionar el riesgo sísmico y volcánico: prevención, mitigación y gestión de las crisis.</p> <p>RA20.-Saber usar el estudio de casos concretos para ilustrar como resolver los problemas relacionados con estos riesgos geológicos y así alcanzar objetivos de varias competencias específicas.</p>
--

<b>Contenidos</b>
-------------------

<p><b>Dinámica y Sedimentación Aplicadas a la Gestión Costera</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Variables que intervienen en el modelado costero. Corticales, eustáticos (el papel del nivel del mar), sedimentarios y antrópicos (largo plazo).</li><li>2. Factores dinámicos: vientos, corrientes costeras, oleajes (modelos en puertos), mareas y descargas fluviales.</li><li>3. Modelados costero. Costas rocosas. Procesos dinámicos. Problemática ambiental. Costas sedimentarias. Evolución costera.</li><li>4. Sistemas dunares eólicos. Dinámica aérea y tipos morfológicos. Las eolianitas. Estructuras sedimentarias. Sedimentología (granulometrías, composición mineralógica, textura de los granos de cuarzo). Cartografía ambiental. Evolución dunar. Procesos de erosión-sedimentación. Problemática ambiental: diagnosis y soluciones. Las dunas costeras en la Ley de Costas.</li><li>5. Playas. Dinámica del oleaje y modelos de circulación. Clasificación morfodinámica. Zonación en playas arenosas y de cantos. Estructuras sedimentarias. Sedimentología (granulometrías, forma de las partículas y composición mineralógica) y herramienta para deducir la dinámica sedimentaria. Evolución de playas. Procesos de erosión-sedimentación. Problemática ambiental: diagnosis y soluciones. Las playas en la Ley de Costas.</li><li>6. Estuarios. Factores geológicos de control. Agentes dinámicos: mezclas de agua, factor mareal, modelos de circulación. Clasificación: fisiográfica, morfogenética, morfodinámica y sedimentaria. Estructuras sedimentarias. Sedimentación (granulometrías y composición mineralógica: el papel de los bioclastos carbonatados). Secuencias de relleno sedimentario. Zonación morfológica y unidades morfosedimentarias y dinámicas. Problemática ambiental: diagnosis y soluciones. Casos de estudio: Suances, Eo, Colindres, Guernica, Laredo, Avilés, Aboño, etc. Los estuarios en la Ley de Costas.</li></ol> <p><b>Geomorfología Aplicada y Suelos</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.- Geomorfología y suelos. Formación del suelo. Procesos y factores formadores. El perfil del suelo. Horizontes. Relaciones entre relieve y suelos. Factores geomorfológicos en la distribución de propiedades edáficas. El suelo como recurso geológico.</li><li>2.- Las formaciones superficiales. Concepto de formación superficial: tipos, clasificación y contexto. Meteorización: procesos y productos. Geodinámica externa y formaciones superficiales. Cartografía de</li></ol>
--



formaciones superficiales. Relaciones formaciones superficiales-suelos.

3.- Inventarios de recursos edáficos. Cartografía de suelos Clasificaciones edáficas (genéticas; FAO; Soil taxonomy). Mapas de suelos y leyendas. Escalas más utilizadas. Elaboración de los mapas. Mapas temáticos. Utilización de los mapas edáficos.

4.- Calidad del suelo. Fertilidad del suelo. Degradación del suelo. Degradación física. Degradación físico-química. Degradación química. Salinización. Pérdida de materia orgánica. Incendios forestales.

5.- Contaminación del suelo. Introducción. Contaminantes específicos. Fertilizantes. Pesticidas. Metales pesados. Lluvia ácida. Otros contaminantes. Técnicas de estudio y medida. Evaluación del riesgo de contaminación de suelos. Defensa del suelo ante la contaminación. Descontaminación de suelos.

6.- Erosión del suelo: Erosión hídrica. Conceptos básicos. Formas de erosión hídrica. Factores condicionantes. Técnicas de estudio y medida. Modelización de la erosión. Erosión eólica. Desertificación. Erosión de suelos e incendios forestales.

7.- Legislación en gestión de suelos:

- Plan Nacional de Recuperación de Suelos 1995-2005.
- Ley 10/1998 de Residuos.
- RD 9/2005 actividades contaminantes y declaración suelos contaminados.
- Directivas Europeas.

### **Riesgos Geológicos Externos**

1.- Concepto de riesgo. Riesgos Naturales Tecnológicos. Riesgos geológicos: Incidencia social en España y en Europa. Los riesgos geológicos a escala global. Conceptos básicos en análisis de riesgos: susceptibilidad, frecuencia, peligrosidad, exposición y vulnerabilidad. Estimación del riesgo geológico.

2.- Estrategias de análisis de riesgos. Predicción espacial y temporal: mapas de riesgo y periodos de retorno. La validación y el análisis de error. Dispositivos de alerta. Medidas de prevención y protección: estructurales y no estructurales.

3.- Cartografía digital en los riesgos geológicos. Sistemas de Información Geográfica aplicados al análisis del riesgo. Bases de datos temáticas y Modelos Digitales del Terreno. Modelización espacial. Teledetección y riesgos geológicos.

4.- Riesgo de erosión. Factores desencadenantes de la erosión del suelo. Modelos de erosión y mapas de riesgo. Medidas para reducir el riesgo de pérdida de suelos.

5.- Riesgos asociados a la dinámica de laderas. Análisis de factores condicionantes y desencadenantes de: desprendimientos de rocas, movimientos de ladera superficiales, movimientos profundos en laderas. Detección de áreas inestables. Mapas de riesgo. Control y seguimiento de movimientos. Medidas estructurales de protección y sistemas de alerta.

6.- Peligrosidad y riesgo de aludes de nieve. Mapas de susceptibilidad. Programas de predicción de aludes. Sistemas de alerta. Medidas de defensa contra el riesgo de aludes.

7.- El riesgo por Inundaciones. Tipos de inundaciones fluviales y de marea. Delimitación de zonas inundables: métodos históricos, geomorfológicos y modelos hidrometeorológicos. Periodos de retorno. Estudio de la exposición y vulnerabilidad. Sistemas de control de avenidas y alerta temprana. Medidas estructurales de protección frente a las inundaciones.

8.- Peligrosidad Torrencial. Procesos de transporte e intensidad. Periodos de retorno. Medidas estructurales y no estructurales de protección frente al riesgo torrencial.

9.- Procesos geomorfológicos externos asociados a sismicidad y vulcanismo. Tsunamis. lahares y otros procesos asociados. Mapas de riesgo. Sistemas de control y alerta. Sistemas de emergencia.

### **Riesgo Sísmico y Volcánico**

1.- Riesgos naturales y gestión de catástrofes. Peligro vs Riesgo. Predicción vs Prevención. Planificación de medidas preventivas. Aspectos legales de riesgos y desastres. Herramientas de gestión para la prevención: GIS. Información a las autoridades y al público. Política de seguros.

2.- Terremotos y ondas sísmicas: Propagación de las ondas sísmicas. Atenuación. Sistemas de adquisición de datos sísmicos: sismógrafos, principios y tipos; sismograma. Origen y frecuencia de los terremotos. Localización de terremotos. Tamaño de los terremotos: intensidad, magnitud y momento sísmico. Relación entre dimensión de la ruptura y magnitud. Sismicidad.

3.- Terremotos y riesgo sísmico: Características de los terremotos potencialmente destructivos. Causas y fuentes de los daños debidos a terremotos. Efectos directos: rupturas de la superficie del terreno; vibraciones del suelo (grietas, licuefacción, deslizamientos, asentamientos,..). Influencia de las propiedades del suelo. Efectos indirectos de los terremotos: deslizamientos, tsunamis, inundaciones, fuegos.

4.- Análisis, evaluación y modelización de la respuesta sísmica del suelo. Amplitud y duración de los movimientos. Medición instrumental. Registros. Aceleración y velocidad máxima del terreno. Interacción suelo-estructura. Evaluación y mitigación de la licuación del suelo y sus consecuencias.

5.- Peligrosidad sísmica. Modelos observacional, determinístico, estadístico y probabilístico. Riesgo sísmico en función de la estructura del terreno. Análisis de peligrosidad y vulnerabilidad. Mapas de riesgos. Predicción y control de terremotos.

6.- Mitigación del riesgo sísmico: diseños sismorresistentes. Ductilidad. Conceptos de igual desplazamiento e igual energía. Factores de reducción. Evaluación de acciones sísmicas. Efectos de torsión en edificios. Discusión de normas sismorresistentes. Emplazamientos y criterios de diseño estructural. Edificaciones sometidas a terremotos. Seguridad sísmica de grandes obras públicas. Propiedades sísmicas de cimentaciones. Seguros y riesgo sísmico.

7.- Condiciones técnicas para la construcción sismorresistente en España. Norma de construcción sismorresistente NCSE-02. Mapa de peligrosidad sísmica de España. Aceleración sísmica básica. Clasificación del terreno. Cálculo sismorresistente. Reglas de diseño y prescripciones constructivas. Directriz básica de planificación de protección civil ante el riesgo sísmico.

8.- Riesgo volcánico. Tipos y efectos. Gases volcánicos y sus efectos. Fragmentos de rocas y vidrios volcánicos: cenizas volcánicas. Flujos de lavas y sus efectos. Flujos piroclásticos y sus efectos. Debris flows (lahar) y sus efectos. Deslizamientos. Tsunamis

9.- Monitorización de la actividad volcánica. Estrategias de observación instrumental. Sismicidad. Deformaciones del terreno. Hidrología. Emisiones de gases. Evaluación y mitigación del riesgo volcánico. Mapas de riesgo. Sistemas de alerta y planes de emergencia.

**Observaciones**

El módulo está estructurado en base a 4 asignaturas de 3 ECTS cada una (Dinámica y Sedimentación Aplicadas a la Gestión Costera, Geomorfología Aplicada y Suelos, Riesgos Geológicos Externos, Riesgo Sísmico y Volcánico) que permiten conocer e interpretar los mecanismos que interactúan en el dominio costero, con las metodologías más habituales y las que se están aplicando de forma pionera para el futuro inmediato. Se desgranar las tendencias actuales acerca de la gestión costera, incluyendo las relativas al patrimonio natural, necesario de llenar de contenidos, y aquéllas en que el geólogo aporta su visión y experiencia particular en la solución de problemas, como los cálculos de la dinámica sedimentaria, monitorización estacional de playas, dinámica estuarina, etc., objetivos imprescindibles para abordar la adquisición de competencias específicas como la CE7, CE8, CE9 o CE12.

En el Módulo se repasan los principales conceptos de dinámica externa de la tierra valorando la influencia de esta dinámica sobre las diferentes actividades humanas. Igualmente se considera fundamental que el alumno conozca el conflicto existente entre desarrollo y conservación ambiental, desarrollando una actitud crítica sobre este tema, necesaria para adquirir las competencias específicas CE6, CE7, CE8 o CE9.

Se quieren establecer los principios básicos teóricos y metodológicos del análisis de Riesgos aplicados a su modelización y prevención integrando los conocimientos que ya tiene el alumno de las otras áreas de conocimiento geológico. Se muestran al alumno las actuales tendencias del análisis del riesgo con objeto de que disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica a la hora de evaluar y modelizar el riesgo asociado a los procesos geomorfológicos externos, alcanzando así objetivos de las competencias específicas CE8 y CE12. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría por lo que se estima que las clases teóricas el enlace entre las actividades presenciales y personales correspondientes. En ellas se explicarán los aspectos prácticos de las técnicas y métodos de estudio de los riesgos sísmico y volcánico que el alumno podría encontrarse en el desarrollo de su vida laboral y/o científica. Se hará especial énfasis en mostrar al alumno las aplicaciones y limitaciones de cada uno de los métodos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal en las prácticas de laboratorio y seminarios, en el que deberá aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas geológicos, de ingeniería o de ordenación del territorio, relacionando esta temática con las competencias específicas CE4 y CE5.

Los conocimientos vertidos a lo largo del desarrollo del Módulo con sus salidas de campo están dirigidos a que el alumno adquiera un conjunto de experiencias teóricas y con un alto grado de las de carácter práctico sobre la problemática de la dinámica sedimentaria litoral y del manejo o gestión en aquéllas cuestiones de competencia geológica. Qué duda cabe que esta disciplina todavía necesita de un mayor número de profesionales y de ahí la necesidad de formar nuevos profesionales. En el Módulo se combinan adecuadamente los conocimientos teóricos necesarios y la práctica de campo de un día de duración, facilita el desarrollo de toda una serie de competencias transversales, como son la toma de decisiones, trabajo en equipo con otros colectivos implicados en competencias específicas como la gestión litoral, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal tanto en el ámbito profesional como a nivel académico. Durante el desarrollo del Módulo el alumno adquirirá fundamentalmente competencias específicas sobre los diferentes ambientes sedimentarios costeros: dunas eólicas, playas y estuarios. Los numerosos casos de gestión en curso y los potenciales pasan por una analítica crítica de cada supuesto de modo que cualquier problema debe ser asumido desde una perspectiva ambiental. Se trata del conocimiento de procesos fundamentales con aplicación directa dentro de los Recursos Geológicos, especialmente recursos energéticos, minerales e hídricos, relacionados con numerosas competencias específicas como las CE2, CE4, CE5, CE6 o CE7.

El alumno adquirirá conocimientos y competencias tanto disciplinares como específicas sobre modelización y zonificación territorial del riesgo geológico asociado a los procesos geomorfológicos y geodinámicos externos, estrechamente relacionados con la CE12. En cuanto a otras competencias específicas, se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos, ventajas y desventajas de la modelización como herramienta, así como de la teoría y su aplicación práctica a la evaluación del Riesgo. En particular se pretende potenciar la capacidad de recogida de datos y análisis, así como la integración de datos y el uso de nuevas tecnologías en la realización de modelos predictivos de peligrosidad, vulnerabilidad del territorio y riesgo con un grado de fiabilidad elevado. También durante el desarrollo del Módulo, el alumno conocerá los aspectos prácticos de las técnicas y métodos de estudio de los riesgos sísmico y volcánico que podría encontrarse en el desarrollo de su vida laboral y/o científica. Se hará especial énfasis en mostrar al alumno las aplicaciones y limitaciones de cada uno de los métodos. El alumno deberá saber aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas geológicos, de ingeniería o de ordenación del territorio propios de varias competencias específicas como las CE4, CE5, CE7, CE8 o CE12.

<b>Competencias<sup>82</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10; CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7; CG8; CG9; CG10; CG12; CG13; CG14; CG15; CG16; CG17	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE1; CE2; CE3; CE7; CE8; CE9; CE10; CE11; CE12...	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	...30
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	...12
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	...40
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	...4
	<b>Evaluación</b>	...4
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	...20
	<b>Trabajo Autónomo</b>	...190
<b>TOTAL</b>		<b>...300</b>
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>		
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		Si...
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		Si...
<b>Estudio de Casos</b>		Si...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		Si...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		Si...

<sup>82</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		Si...	
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		No...	
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...	
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>	
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	30	50...	
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	8	15...	
<b>Trabajos y Proyectos</b>	8	15...	
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	8	15...	
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	8	15...	
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	...	...	
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	...	...	
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	5	10...	
<b>Portafolio</b>	20	40...	
<b>Otros (indicar cuales)</b>	...	...	

## Módulo 9

<b>Denominación del Módulo</b>	... Practicas Externas		
<b>Carácter<sup>83</sup></b>	Prácticas Externas	<b>ECTS<sup>84</sup></b>	...6
<b>Unidad Temporal<sup>85</sup></b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...6	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español		
<b>Especialidad<sup>86</sup></b>	...		

<sup>83</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>84</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>85</sup> Semestral o Anual.

<sup>86</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

**Asignaturas<sup>87</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>		...Practicas Externas	
<b>Carácter<sup>88</sup></b>	Prácticas Externas	<b>ECTS</b>	...6
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...6	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>		...Español	

...

<b>Resultados de Aprendizaje</b>	
<p>RA1.-Conocer las características del ambiente de trabajo profesional.                  RA2.-Integrarse en un grupo de trabajo de una empresa.                  RA3.-Conseguir un lenguaje geológico correcto y adecuado en un entorno de trabajo                  RA4.-Exponer y debatir ideas relacionadas con el trabajo profesional.                  RA5.-Entender los objetivos del trabajo geológico a desarrollar.                  RA6.-Saber el alcance y comprender el trabajo geológico realizado.                  RA7.-Tener capacidad de adaptación a diferentes entornos profesionales.                  RA8.-Conocer el manejo de la bibliografía pertinente así como su correcta utilización. Estos resultados de aprendizaje refuerzan, en general, todas las competencias específicas</p>	
<b>Contenidos</b>	
<p>Para completar su formación los estudiantes deberán realizar 6 créditos de Prácticas Externas que complementen la formación adquirida. Las Prácticas Externas se organizarán siguiendo la normativa general que a tal efecto elabore la Universidad de Oviedo.                  Para la realización de las Prácticas Externas se mantiene un contacto directo, continuo y personalizado con los responsables geológicos de las empresas e instituciones con las que hay convenios de colaboración para la realización de prácticas externas.                  En muchos casos, las instituciones y empresas colaboradoras dotan las prácticas externas con ayudas económicas para la manutención y alojamiento de los estudiantes, ya que en ocasiones las prácticas externas se realizan fuera de Asturias. Las prácticas externas serán un refuerzo de las competencias específicas logradas a lo largo del Máster.</p>	
<b>Observaciones</b>	
<p>La adjudicación de las prácticas externas se efectuará de acuerdo con lo reglamentado por la Universidad de Oviedo en esta materia.</p>	
<b>Competencias<sup>89</sup></b>	
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10; CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7; CG8; CG9; CG10; CG11, CG12; CG13; CG14; CG15; CG16; CG17; CG18
<b>Transversales</b>	
<b>Específicas</b>	CE1; CE2; CE3; CE4; CE5; CE6; CE7; CE8; CE9; CE10; CE11; CE12...
<b>Actividades formativas</b>	
<b>Horas</b>	

<sup>87</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>88</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>89</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>		...No
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>		...NO
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>		...NO
	<b>Prácticas Clínicas</b>		...
	<b>Prácticas Externas</b>		...118
	<b>Tutorías Grupales</b>		...
	<b>Evaluación</b>		...2
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		...
	<b>Trabajo Autónomo</b>		...30
<b>TOTAL</b>			...150
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>			...NO
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>			...NO
<b>Estudio de Casos</b>			...NO
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>			...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>			...Si
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>			...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>			...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...Aprendizaje en practicas externas		...Si
<b>Sistema de evaluación</b>		<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>		...	...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>		...	...
<b>Trabajos y Proyectos</b>		...	...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>		...100	...100
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		...	...
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		...	...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones,</b>		...	...

valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)		
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)	...	...
Portafolio	...	...
Otros (indicar cuales)	...	...

## Módulo 10

<b>Denominación del Módulo</b>	...Trabajo Fin de Máster		
<b>Carácter<sup>90</sup></b>	Trabajo Fin de Máster	<b>ECTS<sup>91</sup></b>	...18
<b>Unidad Temporal<sup>92</sup></b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...18	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	...Español e Inglés		
<b>Especialidad<sup>93</sup></b>	...		

## Asignaturas<sup>94</sup>

<b>Denominación de la Asignatura</b>	...Trabajo Fin de Máster		
<b>Carácter<sup>95</sup></b>	Trabajo Fin de Máster	<b>ECTS</b>	...18
<b>Unidad Temporal</b>	...Semestral		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	...
<b>ECTS Semestre 3</b>	...18	<b>ECTS Semestre 4</b>	...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	... Español e Inglés		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
RA1.- Elaborar y presentar correctamente una memoria de un trabajo geológico, tanto de forma oral como escrita.
RA2.- Conseguir un lenguaje geológico correcto y adecuado a cada entorno de estudio
RA3.- Exponer y debatir ideas relacionadas con los contenidos de la memoria.
RA4.- Establecer y delimitar los objetivos del trabajo geológico a desarrollar.

<sup>90</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>91</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>92</sup> Semestral o Anual.

<sup>93</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>94</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>95</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

RA5.- Demostrar conocimiento y comprensión del trabajo geológico realizado. RA6.- Demostrar capacidad de análisis crítico de los resultados y conclusiones. RA7.- Demostrar conocimiento de la bibliografía científica pertinente así como su correcta utilización. Con la consecución de estos aspectos se refuerzan en general todas las competencias específicas.			
<b>Contenidos</b>			
<p>Los contenidos serán los propios de la rama o ramas de la Geología sobre las que verse el trabajo, que pueden ser abordados desde el punto de vista fundamental, aplicado o mixto.</p> <p>El trabajo Fin de Máster permitirá al estudiante abordar y resolver de manera personalizada una investigación geológica, fundamental y/o aplicada, relativa a una o varias de las ramas de la Geología con el desarrollo de un trabajo de investigación original que incluya una revisión bibliográfica sobre un tema concreto, aunque en ningún caso podrá tratarse exclusivamente de un trabajo bibliográfico. Incluirá la redacción, exposición y defensa del trabajo realizado, para lo cual el estudiante tendrá que, bajo la dirección del tutor, realizar el mencionado trabajo. Con ello se consigue un refuerzo de las competencias específicas logradas a lo largo del Máster.</p> <p>Todo ello estará sujeto a la normativa general de la Universidad de Oviedo y a la específica de este Máster. Las actividades formativas propuestas tendrán una correlación directa con las competencias sobre las que trabajarán los estudiantes. Para poder presentar el trabajo fin de master el alumno deberá tener cursados y superados los 72 créditos de materias obligatorias, optativas y de prácticas externas.</p>			
<b>Observaciones</b>			
Cada curso académico se ofertarán diversos temas para realizar el Trabajo Fin de Máster, cada uno de los cuales contará con un tutor que se encargará de orientar al estudiante en la elaboración del trabajo y en su redacción, así como, en la preparación para su exposición oral. En el momento de la defensa del Trabajo de Fin de Máster el estudiante deberá tener superados todos los demás créditos necesarios para la obtención del título de Master, es decir, 72 ECTS e los módulos obligatorios, optativos y prácticas externas.			
<b>Competencias<sup>96</sup></b>			
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10; CG1; CG2; CG3; CG4; CG5; CG6; CG7; CG8; CG9; CG10; CG11, CG12; CG13; CG14; CG15; CG16; CG17; CG18		
<b>Transversales</b>			
<b>Específicas</b>	CE1; CE2; CE3; CE4; CE5; CE6; CE7; CE8; CE9; CE10; CE11; CE12...		
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>	
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>		...
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>		...
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>		...
	<b>Prácticas Clínicas</b>		...
	<b>Prácticas Externas</b>		...
	<b>Tutorías Grupales</b>		...
	<b>Evaluación</b>		...1
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...Trabajo con el tutor	...44
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		...
	<b>Trabajo Autónomo</b>		...405
<b>TOTAL</b>		<b>...450</b>	

<sup>96</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.



<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>		
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		... NO
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		...NO
<b>Estudio de Casos</b>		... NO
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		... NO
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		... Si
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		...No
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		...No
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	Integración y desarrollo de trabajo de campo y laboratorio	...SI
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	...	...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	...25	...35
<b>Trabajos y Proyectos</b>	...40	...60
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	...	...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	...	...
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	...	...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	...	...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	...	...
<b>Portafolio</b>	...	...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	...Informe del Tutor	...30

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1. Profesorado

[La propuesta docente que aquí se hace, rigurosa y de calidad, se basa en la exitosa experiencia de los 4 años que lleva implantado el actual Máster en Recursos Geológicos y Geotecnia, que está permitiendo la transferencia de conocimiento por grupos con tradición y excelencia docente e investigadora, como lo son los que actualmente participan en el Máster y que en su momento fue evaluado con mención de calidad por la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Calidad (ANECA). El actual Máster en Recursos Geológicos y Geotecnia, que se lleva impartiendo 4 años, ha ido creciendo en su demanda gradualmente desde su inicio. Esta gran demanda, basada en la calidad y contenidos de la docencia impartida, justifica por si misma el mantenimiento del Máster que, a nivel geológico, esta suponiendo una importantísima internacionalización de la Universidad de Oviedo y que destaque dentro de las Facultades de Geología de España. El historial docente e investigador de los grupos de trabajo que desarrollan el Master constituyen, en su conjunto, el propio historial docente e investigador del Departamento de Geología que propone este programa. La asignación del profesorado se ha basando en sus líneas de investigación que son el soporte de su calidad y están avaladas por el desarrollo de múltiples proyectos competitivos de investigación nacionales y/o internacionales y por ser coherentes con los fines y objetivos del Master. La colaboración de otras instituciones, organismos y empresas le da un aspecto aún más aplicado a los contenidos del Master, además de incidir en la multidisciplinaridad.

La oferta formativa del Máster es de 99 créditos que, de acuerdo con la normativa de la Universidad de Oviedo, según la cual un ECTS suponen 7.5 horas presenciales, excepto en asignaturas todas prácticas (2 en nuestro caso) que son 12.5, supone que **el Máster son 772.5 horas presenciales** entre asignaturas optativas y obligatorias **todas ellas impartidas por doctores**. Aproximadamente **el 80% será impartido por Doctores (un 77% del profesorado) de la Universidad de Oviedo y el 20% por Doctores (un 23% del profesorado) procedentes de empresas, instituciones y otras universidades**, en este caso europeas comunitarias. Para completar su carga docente, el alumno deberá hacer 6 créditos correspondientes a las prácticas externas y finalmente los 18 créditos dedicados a la realización del trabajo fin de Máster.

Como medios humanos de la propia Universidad de Oviedo, están todos los profesores que forman parte del programa de Master (**7 Catedráticos de Universidad, 25 Profesores Titulares de Universidad, 6 Profesores Contratado Doctor y 1 Ramón y Cajal del Departamento de Geología, 1 Profesor Titular de Universidad y 1 Asociado del Departamento de Explotación y Prospección de Minas y 1 Profesor Titular de Universidad del Departamento de Matemáticas**), todos ellos con amplia y contrastada experiencia en tareas tanto docentes como investigadoras y a su vez **todos ellos con dedicación a tiempo completo**.

Por lo que respecta a los profesores externos a la Universidad de Oviedo, 2 proceden de las Universidades de Masaryk University - Brno y de la Ruhr-Universitat Bochum, 1 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y es profesor asociado de la Universidad de Alcalá donde tiene más de 10 años de

## *Recursos humanos*

experiencia docente; 1 del Instituto Pirenaico Ecología (IPE, CSIC), 1 del Instituto de Ciencias de la Tierra Jaime Almera (IJA, CSIC), antiguo profesor de este Departamento con más de 10 años de experiencia docente, 1 del Instituto del Carbón (INCAR, CSIC), y 1 de cada una de las siguientes empresas, Minersa, Hunosa, Tullow oil, BP, Amphos, y un Consultor autónomo.

La carga docente de estos profesores externos se reparte de la siguiente forma:

Masaryk University - Brno, Ruhr-Universität Bochum, 20 horas;

Minersa, Hunosa, Tullow oil, BP, Amphos, Consultor autónomo, 65 horas; todos ellos con varios años de experiencia docente previa, ya sea en el Master anterior o como profesores asociados.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Instituto Pirenaico Ecología (IPE), Instituto de Ciencias de la Tierra Jaime Almera (IJA), Instituto del Carbón (INCAR), 40 horas; Todos los docentes del CSIC tienen experiencia docente previa.

De esta manera, los 12 profesores de empresas, instituciones y otras universidades imparten 125 horas (16.67 ECTS), lo que supone aproximadamente del 20% del profesorado y de carga docente del Máster.

Dado que el Máster que aquí se propone es una continuación del que se está impartiendo actualmente y que se denomina Recursos Geológicos y Geotecnia, y que se mantienen casi todas las asignaturas (se ha eliminado una, se han agrupado dos y se han incluidos dos nuevas sobre un total de 33 asignaturas) el profesorado que va a impartir las diferentes asignaturas es en su mayor parte el que lo venía haciendo hasta este momento.

**En relación al profesorado del Departamento necesario y disponible para la impartición del Máster está distribuido por categorías de la siguiente forma:**

- Catedráticos de Universidad 7
- Profesores Titulares de Universidad 26
- Profesores Contratados Doctores 5
- Profesor Asociado 1
- Becario Ramón y Cajal Acreditado como Profesor Titular de Universidad 1

El 100% del profesorado tiene el grado de Doctor, el 90% tiene más de 10 años de experiencia docente como profesor universitario y el resto más de 5 y el 100% de los profesores de la Universidad de Oviedo que impartirán las asignaturas teóricas en el presente Máster tiene más de 4 años de experiencia docente en el actual Master "Recursos Geológicos y Geotecnia", donde han impartido satisfactoriamente la mayor parte de las asignaturas propuestas y por ello, la carga docente que supondrá este Máster ya la está asumiendo desde hace 4 años el profesorado implicado. **El 100% del profesorado funcionario tiene reconocidos al menos un tramo de investigación y más del 50% ha dirigido tesis doctorales y en total acumulan 72 sexenios de investigación** (una media de 2) y **el 50% han sido IP de proyectos nacionales y europeos (18 de 36)**. En general, todos los proyectos oficiales como los contratos de investigación del profesorado tienen que ver con su tarea investigadora de la que se ha derivado su especificidad docente a la hora de participar en el Máster, con lo que se ha logrado la máxima adecuación posible del profesorado con la especificidad de cada asignatura y los objetivos profesionales y/o

investigadores del master, de este modo, se asegura el logro de los objetivos fijados en el programa. Baste recordar que nuestro Departamento de Geología figura en las estadísticas de la Universidad de Oviedo como el segundo en conseguir financiación externa oficial, casi con la misma cifra que el primero, y en la Fundación Universidad de Oviedo como el primero en contratos doblando en financiación conseguida al siguiente.

El profesorado externo a la Universidad necesario para la impartición de los 16.7 créditos ECTS que están programados son 12 especialistas procedentes del ámbito institucional y empresarial, la mitad de los cuales llevan participando en el Máster 4 años.

**Todos los profesores externos han comprometido su participación por escrito a través de convenios según el modelo oficial de la Universidad e Oviedo. Su compromiso es tanto personal como institucional del organismo o empresa de procedencia y colaborarán tanto en las prácticas externas como, en su caso, en la dirección de trabajos Fin de Máster.**

**Todas las asignaturas en las que estén implicados profesores externos al Departamento de Geología serán coordinadas por un profesor del Departamento.** Así mismo, la participación de 10 profesores procedentes de empresas o instituciones que impartirán 14 ECTS (105 horas) supone que más de un 20% del profesorado y carga docente.

Así mismo, el profesorado que participa en el Máster cuenta, entre otras actividades, con más de 350 publicaciones en revistas del SCI y ha participado en más de 200 proyectos oficiales de Investigación.

Todos los profesores del Departamento implicados en el Máster podrán ejercer la labor de Tutores de trabajos en el Máster o supervisar las prácticas externas. Así mismo, los profesores invitados procedentes de Instituciones y los que lo soliciten de Empresas también podrán ejercer la labor de Tutores de trabajos en el Máster o supervisar las prácticas externas.

Este personal académico permite cubrir el 100% de las necesidades docentes del Master, no siendo necesaria la incorporación de nuevo profesorado.

Profesorado no universitario que colabora en el Máster

Profesor Dr.	Tipo de colaboración	Declaración de intenciones	Entidad a la que pertenecen
Dr. Andrés Pérez-Estaún	Docencia y Tutor	Participación docente en el Máster con 10 horas (1,33 ECTS).	Instituto Jaume Almera (IJA; CSIC)
Dr. Isabel Suarez	Docencia y Tutor	Participación docente en el Máster con 10 horas (1,33 ECTS)	Instituto Nacional del Carbón (INCAR, CSIC)
Dr. David Sanderson	Docencia	Participación docente en el Máster con 10 horas (1,33 ECTS)	Britis Petroleum (Empresa petrolífera)
Dr. Angela Moreno	Docencia y Tutor	Participación docente en el Máster con 10 horas	Instituto Pirenaico de Ecología (IPE, CSIC)

		(1,33 ECTS)	
Dr. Pablo Gumiel	Docencia y Tutor	Participación docente en el Máster con 10 horas (1,33 ECTS)	Instituto Geológico Minero (IGME)
Dr. Jordi Bruno T.	Docencia	Participación docente en el Máster con 10 horas (1,33 ECTS)	Amphos, consultora de Medio Ambiente
Dr. Luis Peñalver	Docencia	Participación docente en el Máster con 10 horas (1,33 ECTS)	Consultor Privado de Cálculo de Estructuras
Dr. Teresa Redondo López	Docencia	Participación docente en el Máster con 10 horas (1,33 ECTS)	TULLOW OIL (Empresa petrolífera)
Dr. José Marín Vizcaray	Docencia	Participación docente en el Máster con 15 horas (2 ECTS)	MINERSA, empresa minera
Dr. Noel Canto-Toimil	Docencia	Participación docente en el Máster con 10 horas (1,33 ECTS)	Hulleras del Norte, HUNOSA minería de Carbón

**MODULOS del MÁSTER “RECURSOS GEOLÓGICOS E INGENIERÍA GEOLÓGICA” y profesorado asignado**

<b>Obligatorio 1-Métodos en Geología</b>		
3	Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Externa
3	Campamento Multidisciplinar (Asignatura toda práctica)	Personal implicado en el Máster de las áreas de Geodinámica Interna, Estratigrafía y Sedimentología y Cristalografía y Mineralogía
3	Documentación, Instrumentación, legislación y control de calidad en Geología	Personal implicado en el Máster de las áreas de Geodinámica Interna y Cristalografía y Mineralogía

**Obligatorio 2-Ingeniería Geológica**

3	Geología Aplicada a la Ingeniería Civil	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Interna
3	Mecánica de Suelos y Rocas	Personal implicado en el Máster del área de Petrología
3	Geotecnia de Obras Lineales Superficiales	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Interna
3	Geotecnia de Obras Lineales Subterráneas	Personal implicado en el Máster de las áreas de Explotación de Minas y Geodinámica Interna
3	Geotecnia de la Edificación	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Interna y <b>Prof. Dr. Invitado:</b> Consultor Autónomo

<b>Obligatorio 3-Recursos Geológicos (Fundamentos)</b>		
3	Geofísica Aplicada	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Interna
3	Modelización de Recursos Minerales	Personal implicado en el Máster del área de Cristalografía y Mineralogía <b>Prof. Dr. invitados:</b> del IGME y de BP.
3	Relaciones Tectónica-Sedimentación	Personal implicado en el Máster de las áreas de Geodinámica Interna y Estratigrafía y Sedimentología
3	Geoquímica de Aguas	Personal implicado en el Máster del área de Cristalografía y Mineralogía <b>Prof. Dr. Invitado</b> de AMPHOS
3	Indicadores Geomorfológicos:utilidad y aplicaciones	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Externa y <b>Prof. Dr. Invitado</b> del INCAR

<b>Optativo 1-Estructura y Geofísica del Subsuelo</b>		
3	Análisis del Plegamiento	Personal implicado en el Máster de las áreas

		de Geodinámica Interna y Matemática Aplicada
3	Microtectónica	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Interna
3	Construcción y Validación de Interpretaciones Estructurales	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Interna
3	Discontinuidades Estructurales	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Interna

Optativo 2- Caracterización y Prospección de Yacimientos		
3	Técnicas de Caracterización de Yacimientos	Personal implicado en el Máster del área de Cristalografía y Mineralogía
3	Prospección Geológica Aplicada a la Minería	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Interna <b>Prof. Dr. Invitado</b> de MINERSA
3	Petrogénesis Aplicada	Personal implicado en el Máster del área de Petrología y Geoquímica. <b>Prof. Dr. Invitado</b> de la universidad de Ruhr-Universität Bochum
3	Rocas Ornamentales, Durabilidad y Conservación	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Interna

Optativo 3- Combustibles Fósiles		
3	Geología del Carbón y Petróleo	Personal implicado en el Máster del área de Estratigrafía y Sedimentología. <b>Prof. Dr. Invitado</b> del INCAR
3	Micropaleontología Aplicada (Asignatura toda práctica)	Personal implicado en el Máster del área de Paleontología
3	Sistemas Sedimentarios y Reservorios	Personal implicado en el Máster del área de Estratigrafía y Sedimentología.
3	Estilos Estructurales en Exploración de Hidrocarburos	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Interna <b>Prof. Dr. Invitado</b> de TULOW OIL

Optativo 4-Aguas y Medio Ambiente		
3	Mineralogía y Geoquímica Aplicada y Mineralogía Ambiental	Personal implicado en el Máster del área de Cristalografía y Mineralogía
3	Hidrogeología Aplicada	Personal implicado en el Máster de las áreas de Prospección e Investigación Minera y Cristalografía y Mineralogía <b>Prof. Dr. Invitado</b> de Masaryk University-Brno
3	Cambios Climáticos	Personal implicado en el Máster del área de Petrología
3	Almacenamientos geológicos profundos y Evaluación de Impacto Ambiental	Personal implicado en el Máster del área de Estratigrafía y Sedimentología <b>Prof. Dr. Invitados</b> de HUNOSA y de IJA

Optativo 5-Riesgos Geológicos y Dinámica del Relieve		
3	Dinámica y Sedimentación Aplicadas a la Gestión Costera	Personal implicado en el Máster del área de Estratigrafía y Sedimentología
3	Geomorfología Aplicada y Suelos	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Externa
3	Riesgos Geológicos Externos	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Externa
3	Riesgo Sísmica y Volcánico	Personal implicado en el Máster del área de Geodinámica Interna

Finalmente y muy importante, el Departamento de Geología dispone de un **Museo de Geología y Litoteca** con un Conservador, Doctor Luis Rodríguez Terente, dedicado en exclusiva a las tareas de mantenimiento e investigación propias del Museo y Litoteca, siendo uno de sus cometidos el prestar apoyo logístico para todas aquellas tareas en las que los alumnos y profesores del Máster requieran sus servicios, tanto para trabajar con muestras custodiadas de la litoteca como con los propios materiales del Museo y participación en clases prácticas en las que sea necesaria su colaboración.

**Líneas de investigación propuestas por los profesores del Máster para los trabajos Fin de Máster.**

Morfología y sedimentación de campos dunares y evolución ambiental

Dr. Germán Flor Rodríguez



## *Recursos humanos*

Sedimentología de playas de cantos.

Dr. Germán Flor Rodríguez

Dinámica y sedimentación en estuarios actuales- Niembro, Barayo, La Rabia, San Martín de la Arena, Pas, Ajo, Asón, Aglera y Ría de Cedeira.

Dr. Germán Flor Rodríguez

Sedimentación superficial de la plataforma continental cantábrica.

Dr. Germán Flor Rodríguez

Seguimiento ambiental de playas realimentadas: Luanco, Poniente, Arbeyal, Salinas-El Espartal.

Dr. Germán Flor Rodríguez

Los Yacimientos de oro del NW de la Península Ibérica asociados a Skarns.

Dra. María Antonia Cepedal Hernández

Dra. Mercedes Fuertes Fuente

Dr. Agustín Martín Izard

Los yacimientos de oro del NW de la Península Ibérica asociados a zonas de cizalla.

Dra. María Antonia Cepedal Hernández

Dra. Mercedes Fuertes Fuente

Dr. Agustín Martín Izard

Yacimientos asociados a bandas de cizalla

Dr. Pablo Gumiel Martínez

Dr. Agustín Martín Izard

Las mineralizaciones del Ni del Orógeno Varisco.

Dra. María Antonia Cepedal Hernández

Dra. Mercedes Fuertes Fuente

Dr. Agustín Martín Izard

Análisis geométrico de redes de fracturas mediante técnicas de análisis fractal a la concentración de mineralizaciones

Dr. Pablo Gumiel Martínez

Dr. Agustín Martín Izard

Petrología y geoquímica de sistemas graníticos.

Dr. Guillermo Corretgé Castañón

Caracterización petrofísica y durabilidad de rocas

Dr. Javier Alonso Rodríguez

Alteración y conservación de materiales pétreos

Dr. Javier Alonso Rodríguez

Reactividad de superficies minerales y geoquímica de aguas

Dra. Ma. Ángeles Fernández González

Dra. Amalia Jiménez Bautista

Dr. Manuel Prieto Rubio

Cuantificación de la disolución y la precipitación de soluciones sólidas en procesos industriales y naturales.

Dra. Ma. Ángeles Fernández González

Dra. Amalia Jiménez Bautista

Dr. Manuel Prieto Rubio

Estudio mineralógico del polvo atmosférico y su evolución. Se enmarca en la línea de investigación mineralogía medioambiental.

Dra. Celia Marcos Pascual

Sistemas turbidíticos del carbonífero de la zona cantábrica.

Dr. Luis Pedro Fernández González

Dr. J. R. Bahamonde

Ambientes de Formación y Sedimentología de Cuencas Generadoras de Carbón

Dr. Luis Pedro Fernández González

Micropaleontología.

Dr. Luis Carlos Sánchez de Posada

Dra. Elisa Villa Otero

Estudio geológico-geotécnico de áreas urbanas e industriales.

Dr. Carlos López Fernández

Estudios geológico-geotécnicos de obras subterráneas

Dr. Carlos López Fernández

Estudios geológico-geotécnicos en edificación.

Dr. Carlos López Fernández

Evolución tectonotérmica en zonas externas de los orógenos

Dra. Susana García López

Evolución tectono-sedimentaria de la cuenca de antepais de la Zona Cantábrica

Dra. Susana García López

## *Recursos humanos*

Los sistemas fluvio-deltaicos y turbidíticos del Grupo Hecho como análogos en la exploración y desarrollo de hidrocarburos.

Dr. Luis Pedro Fernández González

Geofísica Aplicada a la Exploración y la Ingeniería Geológica.

Dr. Javier Alvarez Pulgar

Dr. Jorge Gallastegui Suárez

Determinación de patrones de deformación, fracturación y/o sedimentación sintectónica en pliegues relacionados con fallas formados en contextos tectónicos compresionales, extensionales, inversión tectónica, etc.

Dra. Ma. Teresa Bulnes Cudeiro

Dr. Josep Poblet Esplugas

Técnicas de construcción y validación 2D/3D de modelos geológicos de regiones deformadas en condiciones poco profundas.

Dra. Ma. Teresa Bulnes Cudeiro

Dr. Josep Poblet Esplugas

Análisis de los mecanismos de plegamiento a partir de la geometría de la capas en pliegues del NO de la Península Ibérica

Dr. Fernando Bastida Ibáñez

Dr. Jesús Aller Manrique

Dr. Nilo Bobillo Ares

Evolución estructural de la Zona Cantábrica.

Dr. Juan Luis Alonso Alonso

Geomorfología y sistemas de información geográfica: aplicaciones.

Dra. Ma. José Domínguez Cuesta

Dra. Susana García López

Dra. Montserrat Jiménez Sánchez

Rosa Ana Menéndez Duarte

Levantamiento tectónico, geomorfológico y evolución del relieve en la Cordillera Cantábrica

Rosa Ana Menéndez Duarte

Inestabilidad mecánica de escarpes rocosos: riesgo y factores desencadenantes

Francisco José Fernández Rodríguez

Análisis microestructural para la caracterización de la deformación

Francisco José Fernández Rodríguez

Geoquímica y Cambio Climático

Heather M. Stoll Donath

Microestructura de estructuras frágiles en zonas de cizalla dúctiles.

Sergio Llana Funez

Estructura de la zona sismogénica de la corteza continental en el noroeste peninsular

Sergio Llana Funez

Carlos López Fernández

LÍNEAS INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE DOCTORADO "GEOLOGÍA"

- Geomorfología, glaciario y cambio global. Geomorfología y riesgos geológicos
- Evolución y desarrollo de sistemas kársticos
- Aplicación de de los sistemas de información geográfica y de cartografía digital en Geología.
- Dinámica y sedimentación litoral
- Métodos geofísicos y de Geología Estructural en estudios del subsuelo. Aplicación de los métodos geofísicos en estudios de medio ambiente, recursos naturales, exploración del subsuelo e ingeniería del terreno
- Caracterización geofísica y estructural y evolución geodinámica de la litosfera
- Sismicidad, sismotectónica y riesgo sísmico
- Modelización numérica de los procesos geodinámicos de formación y evolución de cuencas y orógenos
- Modelización geométrica, cinemática y mecánica de pliegues y pliegues relacionados con fallas
- Tectónica y sedimentación en cuencas y orógenos del N de la Península Ibérica
- Estratigrafía y sedimentología del Paleozoico inferior
- Estratigrafía y sedimentología del Carbonífero (plataformas carbonatas, ambientes generadores de carbón...)
- Paleontología del Paleozoico, con especial énfasis en el Devónico y Carbonífero (Eventos geobiológicos en el Devónico, Arrecifes y comunidades arrecifales del Devónico, Paleontología del Carbonífero...)
- Paleontología del Cuaternario
- Geología (Estratigrafía, Paleontología, Paleogeografía...) del Jurásico del N de España.
- Sistemas sedimentarios fósiles: procesos, geometría de depósitos e interés como reservorios.
- Yacimientos minerales en la Península Ibérica
- Génesis y modelización de yacimientos y mineralizaciones asociados a pegmatitas, y a procesos magmáticos y magmáticos-hidrotermales

## *Recursos humanos*

- Génesis y modelización de yacimientos filonianos de uranio y de elementos base
- Petrología y petrogénesis de rocas ígneas y metamórficas del Macizo Hespérico.
- Caracterización e interpretación petrofísica de materiales rocosos
- Alteración y durabilidad y conservación de rocas y materiales pétreos
- Cristalización y geoquímica experimental de aguas
- Geología aplicada a la Arqueología
- Patrimonio geológico y minero
- Cambios climáticos del pasado registrados en sedimento marinos y estalagmitas.
- Paleoproduktividad-marina. ]

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1. Profesorado

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Oviedo	Catedrático de universidad	13.46	100%	10.46
Oviedo	Profesor titular de universidad	50.00	100%	57.41
Oviedo	Profesor contratado doctor	9.62	100%	12.46
Oviedo	Profesor asociado	1.92	100%	1.64
Oviedo	Otro personal docente con contrato	1.92	100%	1.28
Ruhr-Universität Bochum	Profesor visitante	1.92	100%	1.31
Masaryk University-Brno	Profesor visitante	1.92	100%	1.31
Instituciones y Empresas	Profesores visitantes	19.23%	100%	13.77

Categorías			
Ayudante Ayudante doctor Catedrático de escuela universitaria Catedrático de universidad Maestro de taller o laboratorio Otro personal docente con contrato	Otro personal funcionario Personal docente contratado por obra y servicio Profesor adjunto Profesor agregado Profesor asociado (incluye profesor asociado de CC de la Salud)	Profesor auxiliar Profesor colaborador licenciado Profesor colaborador o colaborador diplomado Profesor contratado doctor Profesor de náutica Profesor director Profesor emérito	Profesor ordinario catedrático Profesor titular Profesor titular de escuela universitaria Profesor titular de universidad Profesor visitante

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.2. Otros recursos humanos

[La Universidad de Oviedo se encargara de organizar/ impulsar/ coordinar y garantizar la difusión de las enseñanzas desde el Centro Internacional de Postgrado/ así como promover su internacionalización y su implicación con la realidad profesional y empresarial. Desde este centro se velara por la calidad y especialización de los estudios y se favorecerá la cooperación interuniversitaria/ la participación empresarial y la internacionalización de los mismos. Con estos objetivos desde el Centro Internacional de Postgrado se velara por la colaboración interdepartamental/ interfacultativa e interuniversitaria/ nacional e internacional/ así como en la movilidad territorial de estudiantes profesores. Para ello cuenta con un modele centralizado de gestión académica y administrativa/ cuya finalidad es/ entre otras/ optimizar recursos y lograr la máxima eficacia en la gestión de las enseñanzas caracterizadas por la transversalidad/ la movilidad/ la flexibilidad y el dinamismo.

El Centro Internacional de Postgrado cuenta con el personal de apoyo suficiente para llevar a cabo las siguientes tareas que son pilar fundamental dentro de los ejes de actuación del proyecto de Campus de Excelencia Internacional Ad Futurum. Del XVII al XXI: *Proyectando nuestra tradición hacia el futuro*:

- Servir de apoyo y soporte en la gestión de los procesos académicos y administrativos conducentes a la obtención de títulos de master. Las tareas serán llevadas a cabo por el personal adscrito al Servicio de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones en su sección de Postgrado y Títulos Propios así como Nuevas Titulaciones. Tales recursos humanos 10 constituyen: Personal de administración:

Jefe de servicio: 2 personas bajo cuya responsabilidad se gestionan tres secciones.

Administrativos: 8 personas

Auxiliares de administración: 5 personas

Personal de servicios:

Personal de conserjería: 2 personas

Personal servicios informáticos: 2 personas

Personal de archivo: 1 persona

- Coordinar la oferta unificada de masteres universitarios, difundiéndoos y potenciando acuerdos con otras universidades, instituciones y empresas al objeto de lograr una mayor proyección en el entorno social de dichas enseñanzas de las actividades realizadas.
- Optimizar los recursos existentes y futuros de la Universidad en su apuesta por los masteres en su vertiente profesionalizante e investigadora

También, tal y como se ha venido haciendo hasta el momento de manera muy eficiente con el Máster “Recursos Geológicos y Geotecnia”, por parte del Departamento se asignará una persona de Administración a la gestión académica del Master (contratación de autobuses para prácticas de campo, reservas de hoteles y viajes para los visitantes, recogida de facturas, etc) para su óptimo funcionamiento, que podrá estar

## *Recursos humanos*

auxiliada, cuando las circunstancias así lo requieran, por personal subalterno. Además, el Departamento de Geología dispone de personal laboral cuya eficiente labor es también necesaria para el buen desarrollo de las actividades previstas. En particular, el Departamento dispone de un servicio de preparación de muestras geológicas con 4 técnicos de laboratorio.

Finalmente y muy importante, el Departamento de Geología dispone de un **Museo de Geología y Litoteca** con un Conservador, Doctor Luis Rodríguez Terente, dedicado en exclusiva a las tareas de mantenimiento e investigación propias del Museo y Litoteca, siendo uno de sus cometidos el prestar apoyo logístico para todas aquellas tareas en las que los alumnos y profesores del Máster requieran su colaboración, tanto para trabajar con muestras custodiadas de la litoteca como con los propios materiales del Museo.

En otro orden de cosas, para el correcto desarrollo de las actividades del master, cuya memoria se presenta, se cuenta con suficientes recursos humanos en los centros en los que se impartirá. Así, el personal de apoyo vinculado al Servicio de la Administración de la Facultad en la que se desarrollaran las actividades docentes del master constituyen:

- Personal de conserjería: 5 personas
- Becarios de informática: 4 personas
- Becarios: 3 personas ]

## **Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad**

La Universidad de Oviedo ya dispone de una normativa aprobada por el Consejo de Gobierno y que hace referencia expresa a la igualdad entre hombres y mujeres, ya no solo garantizando su igualdad en cuanto a las condiciones de los candidatos y al acceso a las plazas bajo los principios de publicidad, mérito y capacidad, sino también en cuanto a la composición de las comisiones que han de seleccionar al profesorado, lo cual se hace expreso en el preámbulo del *Reglamento para los concursos de provisión de plazas de Cuerpos Docentes Universitarios en régimen de interinidad y de personal docente e investigador contratado en régimen de derecho laboral* (BOPA nº 152, de 1 de julio de 2008), así como en los artículos 3.1, 12.1 y 18.4 del mismo. También se ha extendido dicha referencia al reciente *Reglamento para la celebración de concursos de acceso a plazas de Cuerpos Docentes Universitarios de la Universidad de Oviedo* y que está pendiente de publicación en el BOPA, en cuyo artículo 3.6 se garantiza la igualdad de oportunidades de los candidatos, el respeto a los principios de mérito y capacidad y el principio de igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, así como la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad y adoptará medidas de adaptación a las necesidades de dichas personas en el procedimiento que haya de regir los concursos. En su artículo 10.6 vuelve a hacer explícito que dicha igualdad debe mantenerse en la composición equilibrada entre mujeres y hombres a la hora de nombrar los miembros de las comisiones de selección.

Asimismo, la selección del personal de administración y servicios se realiza exclusivamente mediante la aplicación de los principios de igualdad, mérito y capacidad, según se recoge en la Ley 7/2007, que regula el *Estatuto Básico del Empleado Público*.



## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### 7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

[La Facultad de Geología cuenta con dos edificios independientes contiguos: (1) Aulario y (2) Edificio Departamental, disponiendo de aulas y laboratorios docentes en ambos edificios.

Aulas. En el Aulario dispone de 5 aulas para clases expositivas y seminarios.

Actualmente para impartir el Máster se dispone de un aula específica, el aula G del aulario de la Facultad de Geología, denominada Aula del Master, que incorpora, además de los medios clásicos docentes (pizarras, proyectores, retroproyectores, micrófono, etc.), proyección 3D con luz polarizada, 25 ordenadores, uno para cada uno de los alumnos matriculados, con conexión a red y a un ordenador “de profesor” para trabajar simultáneamente con simuladores y otros tipos de programas. El aula esta pues completamente dotada para las necesidades de implantación del EEES. El aula podría ampliarse para dar una cabida mayor, pero dado que 25 es el número máximo de alumnos en el Máster se ha dotado de esas plazas. El mobiliario del aula son mesas grandes de trabajo para poder trabajar de manera conjunta con mapas u otros documentos y con los equipos informáticos.

La Facultad de Geología dispone también de un Aula, la E, preparada como Sala de conferencias y de Grado, con todos los medios audiovisuales necesarios.

En el edificio Departamental se cuenta con cinco salas con una capacidad de unas 15 personas, que podrían utilizarse para las tutorías grupales y/o individualizadas, así como para el trabajo personal del estudiante, y con el Seminario del Departamento de Geología, con capacidad para 50 personas y que esta dotado de las más avanzadas tecnologías, incluyendo pizarras interactivas.

Además, se dispone de todos los laboratorios docentes del Departamento de Geología, tanto instrumentales, como de microscopía o informáticos (cartografía, microscopía de transmisión, microscopía de reflexión, de mineralogía y petrología, de paleontología) y de las aulas, incluidas las de informática, de la Facultad de Geología, todas ellas dotadas de medios informáticos y audiovisuales y conexión a la red, se dispone de un amplio material docente como son mapas a diversas escalas y de distinto tipo, fotografías aéreas y de satélite, brújulas, estereoscopios, GPSs, numerosos programas informáticos, láminas delgadas y material pulido para su estudio con microscopía óptica, microscopios petrográficos de luz transmitida y reflejada, lupas binoculares, equipos de fotografía entre otras técnicas de análisis microscópico, brazos de iluminación, etc.

Como material específico para la realización de prácticas concretas se dispone de Platinas calefactoras-refrigeradores con todo el instrumental complementario (microscopios, videos, etc), Analizador de ópticas, Centrifugadoras, Laboratorios de molienda, separación, concentración y preparación de muestras, molinos, cortadoras, rectificadoras, separación magnética, etc. También laboratorios de preparación de laminas delgadas y probetas pulidas.

Equipamiento informático (hardware y software) para procesado, modelización e interpretación de datos sísmicos:

### *Recursos Materiales y Servicios*

- Estación de trabajo DIGITAL DECstation 5000 model 200 PX
- Impresora/Trazador gráfico de transferencia térmica en color CALCOMP modelo 6613 PS y plotter Canon de rollo continuo.
- Tablero digitalizador CALCOMP modelo 95480-C16
- Software para interpretación geológica y modelización sísmica SIERRA GEOPHYSICS

Red autónoma y modular de 4 estaciones sísmicas. 3 estaciones sísmicas portátiles que, junto con 1 más adquirida con fondos propios (Proyecto ref. AMB95-0922-C02-02), configuran un equipamiento de 4 estaciones sísmicas marca LENNARTZ, mod. MARS Lite, de tipo modular y autónomo, a utilizar prioritariamente para el estudio de los terremotos y para la investigación de la estructura de la litosfera.

Sismógrafo Geometrics Stratavisor NX, con 60 canales de registro, equipado con 5 cables y 60 geófonos, Rollalong swicht, 5 cables y 250 geófonos para trabajar con Sismógrafo Geometrics Stratavisor NX, con 60 canales de registro

Para la realización de algunas de las prácticas de campo también se dispone del parque móvil del Departamento de Geología que dispone de seis vehículos todoterreno.

Se cuenta con un amplio Fondo Bibliográfico, tanto en la biblioteca de la Facultad como en los seminarios de las distintas áreas de conocimiento y mediante acceso a través de la red.

Lógicamente, todo este material se va renovando, actualizando, completando y mejorando progresivamente.

Se dispone en los Servicios Científico-Técnico de la Universidad de Difractómetro de Rayos X, Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X, Microsonda Electrónica, Microscopio Electrónico de Barrido con Microanalizador por Energía Dispersiva,

Biblioteca. En la planta sexta del edificio departamental se dispone de una biblioteca geológica que forma parte de la red de bibliotecas de la Universidad de Oviedo. Consta de una sala de trabajo con una capacidad para unas 40 personas, en torno a la cual están emplazados los estantes con los libros y revistas de consulta. Está atendida por tres PAS, junto con dos becarios de apoyo, con un horario de 9 de la mañana a 9 de la noche. En esta biblioteca se dispone del siguiente material:

- 2 ordenadores para consulta del catálogo.
- 1 ordenador con scanner para recogida de información.
- 2 fotocopiadoras.
- 7.993 monografías.
- 86 revistas de suscripción y 140 revistas de intercambio por Trabajos de Geología, que es la revista que publica del Departamento de Geología.

"Campus Virtual". La Universidad de Oviedo dispone de un campus virtual a disposición de las distintas titulaciones. Este portal está diseñado para crear y mantener asignaturas, seminarios de trabajo, tutorías, envíos, recepción y evaluación de prácticas, trabajos, exámenes; así como, la organización y la gestión de foros y grupos de trabajo de estudiantes.

“Prácticas Externas”. Se desarrollarán en las instituciones y empresas con las que se tiene suscrito un convenio de cooperación educativa. Estas entidades colaboradoras disponen de los medios humanos y materiales necesarios para garantizar el desarrollo de las actividades formativas planificadas.

### **Servicio de mantenimiento.**

Dentro del Vicerrectorado de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad, la Universidad de Oviedo cuenta con un servicio de mantenimiento encargado de la conservación de las infraestructuras presentes en sus campus, incluidos los inmuebles e instalaciones.

Bajo el responsable de este Servicio recae la gestión y organización tanto del personal universitario adscrito al mismo como el control, planificación y verificación de las propias tareas de mantenimiento con el fin de asegurar la calidad del proceso. Es función del responsable, garantizar tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo, conductivo y técnico legal, así como establecer procedimientos propios y específicos para las instalaciones universitarias. Asimismo, corresponde a este servicio la implantación progresiva de sistemas automáticos de control y gestión centralizada que junto con la elaboración de programas de mantenimiento preventivo orientados a mejorar el propio rendimiento de las instalaciones energéticas favorezcan la reducción de consumos y disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, fijando como objetivo a alcanzar el equilibrio sostenible de nuestra Universidad con su entorno.

Las solicitudes al Servicio de Mantenimiento se canalizan de forma centralizada a través del Vicerrectorado de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad, estableciéndose los siguientes criterios:

□□ Para reparaciones propiamente dichas se cuenta con un programa informático donde los peticionarios autorizados pueden realizar su solicitud y llevar a cabo un seguimiento de los trabajos.

□□ Para peticiones de asesoramiento técnico o nuevas instalaciones, las solicitudes se tramitan al propio vicerrectorado que a su vez da traslado al responsable del servicio para su valoración o ejecución, según proceda.

□□ Para emergencias se dispone de un número de teléfono operativo 24 horas/día, 365 días/año.

En la organización, el servicio cuenta con técnicos especializados en los distintos campus que recogen las órdenes del responsable del servicio y que valoran y supervisan los trabajos encomendados a los oficiales contratados en las distintas especialidades.

### **Aplicación de los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos de la Universidad de Oviedo.**

Actualmente está en fase de elaboración el Plan Autonómico de Accesibilidad del Principado de Asturias, lo que permitirá a la Universidad de Oviedo realizar actuaciones de mejora en términos de accesibilidad en el marco de dicho plan.

Para el desarrollo de las prácticas externas en empresas, entidades o instituciones con las que la Universidad de Oviedo tiene suscrito un Convenio de Cooperación Educativa, se observará el cumplimiento de los criterios de diseño para todos y accesibilidad para los estudiantes que vayan a realizar las prácticas y presenten dificultades especiales por limitaciones ocasionadas por una discapacidad.

Con el compromiso de avanzar en diferentes medidas procurando lograr la igualdad de oportunidades y una plena integración en la vida universitaria de las personas con discapacidad, la Universidad de Oviedo ha suscrito convenios, como el firmado recientemente con la Fundación Vinjoy, en el que se aborda la discapacidad auditiva así como diversas líneas de intervención socioeducativa en casos de alteraciones del comportamiento, disponiéndose de un intérprete de signos para los alumnos que presenten deficiencia auditiva. ]

### **Campus virtual de la universidad de Oviedo.**

El campus virtual de la Universidad de Oviedo (UnioviVirtual), la base sobre la que se ha consolidado el Centro de Innovación, comenzó en el año 1999 con una asignatura y con un desarrollo realizado a medida. A partir de este momento su evolución ha sido progresiva con un incremento de asignaturas y usuarios año tras año. Entre los cursos académicos del 2001/02 al 2005/06 se utilizó una plataforma propietaria – WebCT -, que llegó a acoger unas 500 asignaturas y 450 profesores. En el curso académico 2006/07 se implantó la plataforma Moodle – OpenSource – que actualmente acoge alrededor de 2.000 profesores y más de 20.000 alumnos. El objetivo a corto plazo es que todas las asignaturas de la Universidad estén presentes en el Campus Virtual.

Éste entorno de formación proporciona los recursos necesarios para un buen desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la planificación de los cursos y los contenidos básicos de las materias, hasta las herramientas y espacios de comunicación necesarios para garantizar un aprendizaje de calidad. El Campus Virtual está basado en una estructura modular, escalable y adaptable a las necesidades concretas de cada ámbito de aplicación, que le confiere gran flexibilidad.

El Campus Virtual de la Universidad de Oviedo puede ser accedido en la URL <http://virtual.uniovi.es>.

### **Principales características del Campus Virtual:**

#### **1. Herramientas de comunicación:**

Estas herramientas permiten la interacción entre estudiantes y profesores. Nuestro entorno dispone tanto de herramientas de comunicación asíncrona (correo electrónico personal o foros), como síncrona (Chat).

El sistema dispone de diversas herramientas de comunicación:

- Los **foros de debate** que permiten a los usuarios enviar mensajes o preguntas que son introducidas en una lista. Los mensajes permanecen en la lista a disposición del resto de usuarios que quieran realizar comentarios sobre ellos. Su uso tiene múltiples aplicaciones: resolución de dudas, de los alumnos, discusiones sobre temas, debates en grupos, tutorías, evaluación, etc.
- El **chat** que se utiliza para discusiones on-line y tutorías; con ella el alumno o profesor puede comunicarse (dialogando por escrito), con el resto de los usuarios que estén conectados en ese momento.
- También se cuenta con un **e-mail interno**, donde cada usuario mantiene su correo privado. Permite enviar y recibir correos electrónicos entre los usuarios, así como guardarlos y gestionarlos de forma personal.

- Otra opción de comunicación del sistema es mediante el uso de **mensajes emergentes**. En este caso el usuario elige otro usuario de los conectados en ese momento en el campus y le envía un mensaje, típicamente unas pocas líneas de texto.

## 2. Recursos / Contenidos

Permiten la elaboración y creación del contenido, material didáctico y/o apuntes por parte del profesor tanto mediante el uso de herramientas presentes en el propio entorno como de otras ajenas al mismo ya que soporta diferentes tipos de materiales educativos mediante un gestor de base de datos que permite la rápida actualización, búsqueda y presentación de los mismos.

Los distintos recursos con los que contamos son:

- Editar una página web
- Editar una página de texto
- Mostrar un directorio
- Enlazar un archivo o una web
- Añadir una etiqueta

Cabe destacar que el profesor tiene libertad para organizar los contenidos educativos en función de su ámbito de aplicación: jerárquicamente o no, por temas, módulos, secciones... Asimismo, puede organizarlos de manera que cada contenido tenga asociado su propia evaluación, avisos del profesor, bibliografía, glosario de términos, así como sus herramientas de comunicación.

## 3. Actividades

Moodle cuenta con distintos módulos de actividades que permiten realizar actividades de enseñanza-aprendizaje que convierten al estudiante en el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre las actividades que podemos encontrar están:

- **Tareas:** son de distintos tipos y mientras unas se realizan en el propio entorno, otras son enviadas por medio del mismo y otras se realizan fuera del entorno. No obstante, todas ellas son calificadas y evaluadas por el profesor en el propio entorno, quien además puede añadir comentarios a las mismas que serán visualizados posteriormente por el estudiante.
- **Cuestionarios:** permite realizar exámenes, test, autoevaluaciones... acerca de los conocimientos adquiridos. Tienen múltiples posibilidades de configuración en función de su finalidad y se componen de distintos tipos de preguntas. Su calificación suele ser automática lo que permite aportar un feedback rápido al estudiante, característica fundamental en la enseñanza online.
- **Glosario:** permite la introducción de diferentes términos con su definición bien como un diccionario en distintos formatos, bien en forma de preguntas frecuentes (FAQs) o listas de entradas. El profesor decide si los estudiantes pueden participar en la construcción del mismo y en dicho caso, pueden evaluar su participación.

- **Wikis:** promueven el trabajo colaborativo permitiendo la construcción del conocimiento entre varios estudiantes y/o junto con el profesor. Se pueden configurar de distinta manera en función de su finalidad y ámbito de aplicación.
- **Encuestas:** permite realizar encuestas de evaluación a los alumnos con distintos tipos de preguntas: numéricas, de escala, opción múltiple, selección, etc. Permite una visualización rápida de las respuestas por medio de gráficos, pudiendo visualizar tanto las respuestas globales como individualizadas, así como una descarga de los mismos a un archivo de texto para su manejo fuera del Campus Virtual.
- **Portafolios:** herramienta llamada “Exabis portfolio” que permite a cada usuario organizar una carpeta de trabajos o contenidos propios que comparten con su profesor y también con sus compañeros si lo desean.
- **WebQuest:** actividad didáctica que consiste en un trabajo guiado. Fomenta el desarrollo de habilidades de manejo de información (analizar, sintetizar, comprender, transformar, crear, etc.) y de competencias relacionadas con la sociedad de la información

#### 4. Herramientas para la gestión y administración

Estas herramientas permiten realizar tareas de gestión y administración de los cursos:

- **Administración:** dispone de,
  - Libro de calificaciones –recoge todas las calificaciones asignadas a los estudiantes y permite además organizarlas por categorías y calcular los totales de distintas maneras.
  - Informes – permite visualizar estadísticas en relación al trabajo de los estudiantes, páginas visitadas, fechas, horas, tiempo de visita, etc.
  - Grupos – permite el trabajo en grupos tanto a nivel de curso como a nivel de actividad. Los grupos pueden ser creados automáticamente por el entorno o pueden ser creados por el profesor manualmente.
- **Calendario:** permite la creación y publicación de eventos de distintos tipos, personales, grupales o por curso. Es muy útil para el establecimiento de una agenda de trabajo y publica de manera automática todas aquellas actividades o tareas que tienen una fecha asignada.
- **Actividad reciente:** muestra, en una lista abreviada, las últimas actualizaciones del curso tanto si son actividades como recursos o mensajes en los foros, con enlaces directos a cada uno donde pueden verse todos sus detalles.
- **Mis cursos:** muestra un listado de todos los cursos en los que estamos matriculados bien como estudiante, bien como profesores. Nos permite desplazarnos entre nuestros cursos de manera cómoda y ágil.
- **Personas:** permite no sólo consultar la lista de participantes en el curso, sino también distinta información sobre los mismos (email, blog, estadísticas, notas, actividades...).
- **Acceso al perfil personal:** el usuario dispone de un espacio en el que tiene acceso a sus datos personales, para consulta y modificación. Puede visualizar y gestionar aquellos datos propios que son visibles a otros usuarios, los debates que ha comenzado y las respuestas que ha enviado a los

foros, así como visualizar sus informes de actividad en los que puede comprobar las tareas realizadas y no realizadas, participación en foros, realización de exámenes y estadísticas propias de accesos al entorno. Desde su perfil personal también dispone de la herramienta 'Diario' y 'Notas'.

## 5. Otras herramientas

Además de estas herramientas, el Centro de Innovación incorpora cada año nuevas herramientas que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- **Filtro TeX:** permite al profesorado introducir fórmulas y ecuaciones matemáticas utilizando el lenguaje TeX o LaTeX al que están habituados. Su uso permite introducir las fórmulas entre los símbolos dobles del '\$' y Moodle interpreta automáticamente lo escrito y lo transforma en una imagen de la fórmula introducida.
- **Editores de fórmulas:** como complemento al filtro TeX y a demanda del profesorado, se han instalado dos editores de ecuaciones (Editor Wiris y Editor Codecogs) para que los usuarios puedan introducir ecuaciones y formulas matemáticas de manera sencilla y sin necesidad de utilizar el lenguaje TeX, muy conocido y utilizado entre el profesorado pero no tanto entre los estudiantes.
- **Filtros multimedia:** filtro disponible en la versión estándar de Moodle e incorporada desde el presente curso. Permite la correcta visualización de ficheros de audio y vídeo (mp3, swf, mov, wmv, avi...) ya que convierte los enlaces a éstos en controles embebidos en la página web que permiten el manejo del fichero (parar, rebobinar, modificar el volumen, etc.).
- **Mi Moodle:** es una funcionalidad que viene en la versión estándar de Moodle. Es la primera página que vemos al acceder al Campus y su particularidad es mostrar todas aquellas actividades o contenidos que son nuevos en cada uno de nuestros cursos.

## 6. Herramientas en proceso de análisis y evaluación

Como complemento a todo lo anterior, se realizan análisis y evaluaciones continuas de herramientas educativas cuyo uso facilitaría la labor de los usuarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre las herramientas que estamos analizando actualmente están:

- **Exelearning:** herramienta que permite crear contenido y actividades en formatos IMS y SCORM. Moodle dispone de recursos específicos que permiten incorporar contenidos y actividades realizadas con ambos estándares.
- **JClic:** herramienta que permite realizar diversos tipos de actividades educativas multimedia (puzzles, asociaciones, ejercicios de texto, crucigramas, sopas de letras, etc.). Moodle dispone de una actividad específica que permite la incorporación de actividades realizadas con esta herramienta.
- **Sistema de identificación de copias:** se están analizando varias herramientas que permiten la identificación de plagios en los trabajos entregados por los estudiantes a través del campus virtual.
- **Enseñanza-aprendizaje de idiomas:** estamos analizando herramientas como 'Nanogong' o 'Podcast' que permiten el uso de archivos de audio y vídeo.

- **Herramienta de Office:** desde los propios laboratorios de Microsoft se ha desarrollado un plugin para Office desde dónde profesores y docentes en general pueden subir y administrar sus documentos en Moodle directamente desde la suite de Microsoft.
- **Videoconferencias:** se están analizando distintas herramientas para la realización de videoconferencias y reuniones online a través del Campus. Estas herramientas deben permitir compartir presentaciones, imágenes, vídeos, audio..., disponer de pizarra virtual compartida, sala de chat, audio, video, etc.

## **7. Herramienta de videoconferencia**

El Centro de Innovación dispone de una sala de videoconferencia que, equipada con un sistema de videoconferencia multipunto, pizarra interactiva y equipamiento audiovisual básico (megafonía, proyección, pantallas...), permite la realización de presentaciones en vivo, reuniones online o clases virtuales.

Como complemento a esta tecnología, el Centro de Innovación está analizando y valorando la implantación de un software de videoconferencia que integrado en el campus virtual, permitiría a todos sus usuarios disfrutar de todas las posibilidades que estas herramientas otorgan a la enseñanza online.

Desde el punto de vista de la enseñanza online, estas herramientas destacan fundamentalmente por las posibilidades que ofrecen gracias a características como la posibilidad de compartir aplicaciones entre los usuarios; mostrar presentaciones sobre ideas o proyectos trabajados, enseñar el escritorio o uno de los programas abiertos, y fundamentalmente por la posibilidad de que el profesor pueda ceder el control de la herramienta a un estudiantes para que realice las aportaciones que considere oportunas.

Además de características como las mencionadas, en el análisis que realizamos de las herramientas, también estamos considerando como un aspecto fundamental que la herramienta se integre con nuestro campus virtual para facilitar la accesibilidad por parte de la comunidad universitaria.

Entre las características que destacan en los sistemas de videoconferencia vía web encontramos:

- Chat.
- Voz sobre IP (VoIP).
- Pizarra virtual compartida.
- Soporte para compartir múltiples documentos.
- Gestión de participación por parte del profesor.
- Realización de encuestas.
- Gestión de asistentes.
- Accesibilidad.
- Gestión y almacenamiento de contenidos.
- Integración en el campus virtual.
- Etc.



Entre las herramientas de videoconferencia que se están analizando y valorando, se incluyen tanto aquellas que son de software libre (DimDim, Wiziq, Sclipo...) como las basadas en una solución propietaria (Elluminate, Wimba, Radvision...).

### **Servicio de mantenimiento.**

Dentro del Vicerrectorado de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad, la Universidad de Oviedo cuenta con un servicio de mantenimiento encargado de la conservación de las infraestructuras presentes en sus campus, incluidos los inmuebles e instalaciones.

Bajo el responsable de este Servicio recae la gestión y organización tanto del personal universitario adscrito al mismo como el control, planificación y verificación de las propias tareas de mantenimiento con el fin de asegurar la calidad del proceso. Es función del responsable, garantizar tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo, conductivo y técnico legal, así como establecer procedimientos propios y específicos para las instalaciones universitarias. Asimismo, corresponde a este servicio la implantación progresiva de sistemas automáticos de control y gestión centralizada que junto con la elaboración de programas de mantenimiento preventivo orientados a mejorar el propio rendimiento de las instalaciones energéticas favorezcan la reducción de consumos y disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, fijando como objetivo a alcanzar el equilibrio sostenible de nuestra Universidad con su entorno.

Las solicitudes al Servicio de Mantenimiento se canalizan de forma centralizada a través del Vicerrectorado de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad, estableciéndose los siguientes criterios:

- Para reparaciones propiamente dichas se cuenta con un programa informático donde los peticionarios autorizados pueden realizar su solicitud y llevar a cabo un seguimiento de los trabajos.
- Para peticiones de asesoramiento técnico o nuevas instalaciones, las solicitudes se tramitan al propio vicerrectorado que a su vez da traslado al responsable del servicio para su valoración o ejecución, según proceda.
- Para emergencias se dispone de un número de teléfono operativo 24 horas/día, 365 días/año.

En la organización, el servicio cuenta con técnicos especializados en los distintos campus que recogen las órdenes del responsable del servicio y que valoran y supervisan los trabajos encomendados a los oficiales contratados en las distintas especialidades.

### **Aplicación de los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos de la Universidad de Oviedo.**

Actualmente está en fase de elaboración el Plan Autonómico de Accesibilidad del Principado de Asturias, lo que permitirá a la Universidad de Oviedo realizar actuaciones de mejora en términos de accesibilidad en el marco de dicho plan.

Para el desarrollo de las prácticas externas en empresas, entidades o instituciones con las que la Universidad de Oviedo tiene suscrito un Convenio de Cooperación Educativa, se observará el cumplimiento de los criterios de diseño para todos y accesibilidad para los estudiantes que vayan a realizar las prácticas y presenten dificultades especiales por limitaciones ocasionadas por una discapacidad.

Con el compromiso de avanzar en diferentes medidas procurando lograr la igualdad de oportunidades y una plena integración en la vida universitaria de las personas con discapacidad, la Universidad de Oviedo ha

### *Recursos Materiales y Servicios*

suscrito convenios, como el firmado recientemente con la Fundación Vinjoy, en el que se aborda la discapacidad auditiva así como diversas líneas de intervención socioeducativa en casos de alteraciones del comportamiento, disponiéndose de un intérprete de signos para los alumnos que presenten deficiencia auditiva.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Estimación de valores cuantitativos

Tasa de graduación %	85%...
Tasa de abandono %	10%...
Tasa de eficiencia %	90%...

Otros indicadores	
Tasa	Valor %

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Estimación de valores cuantitativos

[La estimación de los valores indicados están basados en los resultados obtenidos durante los 4 años que ha estado funcionando el Máster en Recursos Geológicos y Geotecnia. Durante este periodo los resultados han sido los siguientes:

<b>Bienio Académico</b>	<b>2006-2008</b>	<b>2007-2009</b>	<b>2008-2010</b>	<b>Previsión</b>
<b>Tasa de Graduación %</b>	<b>85</b>	<b>63</b>	<b>Prevista 92</b>	<b>85</b>
<b>Tasa de Abandono %</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>Tasa de Eficiencia %</b>	<b>83</b>	<b>92</b>	<b>Prevista 90</b>	<b>90</b>

Teniendo en cuenta que en el curso 2007-2009 hubo un abandono alto (justificado dado que los alumnos que lo hicieron fue porque encontraron trabajo) y que la tasa de eficiencia fue inferior a los otros años al ser el primero y varios alumnos tuvieron que matricular hasta dos veces sus Trabajos Fin de Máster) los datos expuestos son los que esperamos que se cumplan tal y como van las cosas. En el Bienio 2009-2011 solamente ha habido un abandono y todos los alumnos han matriculado sus Trabajos Fin de Máster, por lo que es muy posible que las tasas expuestas puedan mantenerse.]

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados

La Universidad de Oviedo desde su Centro Internacional de Postgrado ha arbitrado un procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de los alumnos del Máster. El sistema consiste en:

1. Informe razonado de los alumnos
2. Evaluación suplementaria de los miembros de tribunal en los trabajo Fin de Máster
3. Encuesta sobre grado de percepción del estudiante de su propio aprendizaje

Si bien los sistemas de evaluación calibran los resultados de aprendizaje, en gran medida referidos a las competencias específicas, con este procedimiento se pretende supervisar y conocer en qué medida los alumnos han adquirido las competencias propias de las enseñanzas avanzadas de máster, así como también que el profesorado conozca el progreso del alumno en este aspecto. Asimismo, se pretende recabar información del papel que ha jugado en el proceso formativo las actividades tuteladas y el trabajo autónomo

Todo el procedimiento se llevará a cabo en la semana en que tenga lugar la presentación ante el tribunal de Trabajo Fin de Máster. Y se organiza del siguiente modo:

1. Por un lado, el **alumno** ha de **redactar un informe**, que hará llegar al Centro Internacional de Postgrado, en el que incluya:
  - a. Los aspectos originales de su Trabajo Fin de Máster.
  - b. En que medida el trabajo fin de Máster le ha servido para solucionar problemas de su área de estudio y otros interdisciplinares
  - c. En qué medida el trabajo Fin de Máster le ha permitido emitir juicios sobre aspectos científicos, profesiones, sociales y/o éticos.
  - d. Breve resumen del trabajo Fin de Máster, claro, conciso y sin ambigüedades, para un público no especializado
  - e. En un breve cronograma de las actividades que ha realizado de forma autónoma en Trabajo Fin de Máster.
2. Por otro lado, el mismo día de la defensa todos los miembros del tribunal han de responder a un **cuestionario**, -individual, anónimo y entregado en sobre cerrado-, en el que responda a:

<b>Responda a las siguientes cuestiones señalando de 1 a 5</b> (Entendiendo que 5 es el máximo grado de adquisición y 1 mínimo grado de adquisición)	
1. En qué medida ha percibido que el alumno posee y comprende conocimientos que ha aplicado de forma original en el desarrollo y aplicación de ideas dentro del trabajo fin de máster.	
2. En qué medida el estudiante ha sabido aplicar los conocimientos adquiridos y es capaz de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos normalmente multidisciplinares.	
3. En qué medida el estudiante es capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre aspectos científicos, profesionales, sociales y/o éticos.	
4. En qué medida el estudiante es capaz de comunicar sus conclusiones, conocimientos y razones, a públicos especializados o no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.	
5. En qué medida el estudiante ha demostrado capacidad para aprender de forma	

Resultados previstos

autónoma.		
6. En qué medida el estudiante ha demostrado, tanto en la exposición oral como en el trabajo, un alto grado de autonomía.		

3. Finalmente, el alumno responderá a una encuesta en la que tratamos de conocer el grado de percepción del estudiante de su propio proceso de aprendizaje. Ésta, junto con el informe arriba indicado, lo remitirá al Centro Internacional de Postgrado tras el acto de defensa del Trabajo Fin de Máster.

1.-¿Con qué frecuencia ha hecho lo siguiente?					
	Con mucha frecuencia	Con frecuencia	A veces	Nunca	
1. Hizo preguntas en clase o participó en discusiones en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Hizo una presentación en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Preparó dos o más borradores de una tarea o un trabajo antes de entregarlo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Trabajó en un informe o proyecto que requería la integración de ideas o información de varias fuentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Acabó las lecturas o tareas en la fecha determinada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Trabajó con otros estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Se reunió con compañeros fuera de clase para preparar tareas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Integró conceptos o ideas de otras asignaturas o cursos al completar las tareas o durante las discusiones en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Utilizó el campus virtual para realizar tareas y actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Utilizó el correo electrónico para comunicarse con los profesores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11. Discutió las calificaciones con el profesor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12. Habló sobre planes de su carrera profesional con un profesor o tutor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13. Discutió sus ideas sobre las tareas, lecturas o las clases con profesores fuera del aula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14. Recibió respuesta rápida por escrito u oral sobre sus calificaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15. Trabajó más duro de lo que pensaba para alcanzar el nivel mínimo exigido en las asignaturas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.-¿Con qué frecuencia ha hecho lo siguiente?					
	Con mucha frecuencia	Con frecuencia	A veces	Nunca	
1. Memorizar hechos, ideas o métodos recogidos en los libros o apuntes para repetirlos básicamente en la misma forma en los exámenes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Analizar los elementos básicos de una idea, experiencia o teoría (por ejemplo, examinar un caso en particular o cierta situación a fondo tendiendo en consideración sus componentes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Sintetizar y organizar ideas, información o experiencias en interpretaciones y relaciones nuevas y más complejas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Tomar decisiones sobre el valor de la información, de los argumentos o de los métodos (por ejemplo, examinar la manera en que otros han acumulado e interpretado la información y evaluar la solidez de sus conclusiones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Aplicar teorías o conceptos en problemas prácticos o en situaciones nuevas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.-¿Cuántas lecturas y trabajos escritos ha hecho?					
	Ninguno	1-4	5-10	11-20	>20
Número de libros de texto, libros o lecturas extensas asignados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de libros consultados por su propia cuenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de informes o trabajos escritos de 20 páginas o más realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de informes o trabajos escritos de 5 a 19 páginas realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de informes o trabajos escritos de menos de 5 páginas realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.- En su caso, en una semana típica, ¿cuántos problemas resolvía?					
	Ninguno	1-2	3-4	5-6	>6
Número de problemas asignados por el profesor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Número de problemas resueltos por su propia cuenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.-¿Cuántas horas semanales dedicaba a las siguientes actividades?					

	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	>30
Preparar tareas (lecturas, trabajos, problemas, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.-¿En qué medida el máster ha contribuido al desarrollo de sus conocimientos y destrezas y a su desarrollo personal en los siguientes aspectos?

	Muchísimo	Bastante	Algo	Muy poco
1. Adquirir conocimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Hablar en público	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Escribir y hablar en otro idioma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Pensar de forma crítica y analítica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Analizar problemas cuantitativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Utilizar herramientas informáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Trabajar con otros en equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Aprender de forma autónoma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Resolver problemas complejos reales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Desarrollar sus valores personales y éticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Con toda esta información, y tras ser analizada, el Centro Internacional de Postgrado convocará a los coordinadores de Máster y sus comisiones académicas para tratar los aspectos resultantes de los indicadores e incorporar las mejoras que sean necesarias en el desarrollo futuro del título.

## **9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD**

<b>9.1. Sistema de garantía de calidad (enlace Web)</b>
---

<a href="http://www.uniovi.net/calidad/">http://www.uniovi.net/calidad/</a>
---



## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

<b>Curso de inicio</b>	[2011-2012]
<b>10.1. Cronograma de implantación</b>	

[Dado que el Máster que aquí se propone **Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica** sustituye al que se imparte actualmente en Recursos Geológicos y Geotecnia, con prácticamente la misma carga docente, presencialidad y asignaturas, la continuación de uno en el otro será directa estando previsto que los dos primeros semestres se continúen impartiendo en el curso 2011-2012 y el tercer semestre en el 2012-2013...

Los estudiantes que hallan cursado el Máster en Recursos Geológicos y geotecnia en la Universidad de Oviedo y que no hallan finalizado sus estudios, podrán adaptarse a este Máster de acuerdo con la siguiente tabla de adaptaciones:

<b>Asignatura superada</b>		<b>Asignatura Adaptada</b>
Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica	<b>por</b>	Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica
Campamento Multidisciplinar	<b>por</b>	Campamento Multidisciplinar
Geología Aplicada a la Ingeniería Civil	<b>por</b>	Geología Aplicada a la Ingeniería Civil
Mecánica de Suelos y Rocas	<b>por</b>	Mecánica de Suelos y Rocas
Geotecnia de Obras Lineales Superficiales	<b>por</b>	Geotecnia de Obras Lineales Superficiales
Geotecnia de Obras Lineales Subterráneas	<b>por</b>	Geotecnia de Obras Lineales Subterráneas
Geotecnia de la Edificación	<b>por</b>	Geotecnia de la Edificación
Geofísica Aplicada a la Ingeniería	<b>por</b>	Geofísica Aplicada
Modelización de Yacimientos	<b>por</b>	Modelización de Recursos Minerales
Relaciones Tectónica-Sedimentación	<b>por</b>	Relaciones Tectónica-Sedimentación
Geoquímica de Aguas	<b>por</b>	Geoquímica de Aguas
Indicadores Geomorfológicos: utilidad y aplicaciones	<b>por</b>	Indicadores Geomorfológicos:utilidad y aplicaciones
Análisis del Plegamiento	<b>por</b>	Análisis del Plegamiento
Microtectónica	<b>por</b>	Microtectónica
Construcción y Validación de Interpretaciones Estructurales	<b>por</b>	Construcción y Validación de Interpretaciones Estructurales
Discontinuidades Estructurales	<b>por</b>	Discontinuidades Estructurales
Técnicas de Caracterización de Yacimientos	<b>por</b>	Técnicas de Caracterización de Yacimientos
Prospección Geológica Aplicada a la Minería	<b>por</b>	Prospección Geológica Aplicada a la Minería
Petrogénesis Aplicada	<b>por</b>	Petrogénesis Aplicada
Rocas Ornamentales, Durabilidad y Conservación	<b>por</b>	Rocas Ornamentales, Durabilidad y Conservación
Geología del Carbón y Petróleo <i>por</i>		Geología del Carbón y Petróleo <i>por</i>
Micropaleontología Aplicada	<b>por</b>	Micropaleontología Aplicada
Sistemas Sedimentarios y Reservorios	<b>por</b>	Sistemas Sedimentarios y Reservorios
Estilos Estructurales en Exploración de Hidrocarburos	<b>por</b>	Estilos Estructurales en Exploración de Hidrocarburos
Hidrogeología Aplicada	<b>por</b>	Hidrogeología Aplicada
Cambios Climáticos	<b>por</b>	Cambios Climáticos
Dinámica y Sedimentación Aplicadas a la Gestión Costera	<b>por</b>	Dinámica y Sedimentación Aplicadas a la Gestión Costera
Geomorfología Aplicada y Suelos	<b>por</b>	Geomorfología Aplicada y Suelos
Riesgos Geológicos Externos	<b>por</b>	Riesgos Geológicos Externos

Calendario de implantación

Riesgo Sísmico y Volcánico	<b>por</b>	Riesgo Sísmico y Volcánico
Mineralogía y Geoquímica Aplicada	<b>por</b>	Mineralogía y Geoquímica Aplicada y Mineralogía Ambiental
Evolución de Paleo-comunidades Acuáticas: Ambientes Arrecifales	<b>por</b>	Almacenamientos geológicos profundos y Evaluación de Impacto Ambiental
Mineralogía Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental	<b>por</b>	Documentación, Instrumentación, legislación y control de calidad en Geología
Geofísica Aplicada a la exploración	<b>por</b>	Geofísica aplicada

]

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10. 2. Procedimiento de adaptación

[El procedimiento de adaptación se hará de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 10.1 ]

### 10.3. Enseñanzas que se extinguen

[Master en Recursos Geológicos y Geotecnia]