IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE	CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad Politécnica de Madrid	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía	28026924
NIVEL	**DENOMINACIÓN CORTA**	
Máster	Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA		
Máster Universitario en Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas por la Universidad Politécnica de Madrid		
RAMA DE CONOCIMIENTO	**CONJUNTO**	
Ingeniería y Arquitectura	No	
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS	**NORMA HABILITACIÓN**	
No		
SOLICITANTE		
NOMBRE Y APELLIDOS	**CARGO**	
EDUARDO DE MIGUEL GARCÍA	COORDINADOR	
Tipo Documento	**Número Documento**	
NIF	50822330N	
REPRESENTANTE LEGAL		
NOMBRE Y APELLIDOS	**CARGO**	
JOSÉ MIGUEL ATIENZA RIERA	VICERRECTOR DE ESTRATEGIA ACADÉMICA E INTERNACIONALIZACIÓN	
Tipo Documento	**Número Documento**	
NIF	51683006M	
RESPONSABLE DEL TÍTULO		
NOMBRE Y APELLIDOS	**CARGO**	
FRANCISO JAVIER ELORZA TENREIRO	SUBDIRECTOR DE POSGRADO	
Tipo Documento	**Número Documento**	
NIF	32431055C	

2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN

A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.

DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	TELÉFONO
Paseo Juan XXIII, nº 11	28040	Madrid	658211471
E-MAIL	**PROVINCIA**		**FAX**
vicerrector.estrategiaacademica@upm.es	Madrid		913366212

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES
De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.
El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Madrid, AM 1 de julio de 2019
	Firma: Representante legal de la Universidad

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECIFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas por la Universidad Politécnica de Madrid	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.

LISTADO DE ESPECIALIDADES
No existen datos

RAMA	ISCED 1	ISCED 2
Ingeniería y Arquitectura	Ciencias del medio ambiente	Control y tecnología medioambiental

NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA

AGENCIA EVALUADORA
Fundación para el Conocimiento Madrimasd

UNIVERSIDAD SOLICITANTE
Universidad Politécnica de Madrid

LISTADO DE UNIVERSIDADES	
CÓDIGO	UNIVERSIDAD
025	Universidad Politécnica de Madrid

LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS	
CÓDIGO	UNIVERSIDAD
No existen datos	

LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES
No existen datos

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60	0	0
CRÉDITOS OPTATIVOS	**CRÉDITOS OBLIGATORIOS**	**CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER**
8	40	12

LISTADO DE ESPECIALIDADES	
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS
No existen datos	

1.3. Universidad Politécnica de Madrid

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
28026924	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía

1.3.2. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía

1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	A DISTANCIA
Sí	No	No

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS	
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

20	20	
	TIEMPO COMPLETO	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	**ECTS MATRÍCULA MÁXIMA**
PRIMER AÑO	12.0	60.0
RESTO DE AÑOS	12.0	60.0
	TIEMPO PARCIAL	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	**ECTS MATRÍCULA MÁXIMA**
PRIMER AÑO	12.0	30.0
RESTO DE AÑOS	12.0	30.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Permanencia_2011_2012.pdf		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
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.
GENERALES
CG1 - Manejar las herramientas científicas necesarias para estimar la distribución, transporte y degradación de contaminantes en los suelos y las aguas subterráneas
CG2 - Aplicar la evaluación de riesgos ambientales para salud humana a la caracterización, valoración y gestión de la contaminación
CG3 - Diseñar, en todas sus fases básicas (i.e. muestreo, almacenamiento, transporte y preparación de muestras, análisis químico, control de calidad, tratamiento de la información, elaboración de conclusiones), campañas de investigación y de control de suelos y aguas subterráneas
CG4 - Diseñar proyectos de descontaminación de suelos y aguas subterráneas asociadas
3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES
CT1 - Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales
CT2 - Desarrollar habilidades para trabajar en contextos internacionales, respetando y considerando entornos socioculturales y científico-técnicos distintos, en los trabajos y proyectos realizados
CT3 - Conocer y utilizar herramientas de gestión administrativa y económica de los recursos humanos, materiales y financieros en la propuesta y ejecución de proyectos
CT4 - Gestionar la información procedente de diversas fuentes, valorando su relevancia, fiabilidad y pertinencia para un propósito determinado, analizándola y organizándola
CT5 - Proponer alternativas creativas y originales, valorando su viabilidad en la solución de problemas en el ámbito de la ingeniería
CT6 - Planificar y organizar trabajos y proyectos, estableciendo los objetivos y la programación, asignando tareas y recursos y responsabilizándose de la correcta toma de decisiones
CT7 - Redactar memorias, informes y artículos científicos y técnicos
CT8 - Utilizar la lengua inglesa para la comunicación oral y escrita a nivel avanzado en entornos académicos y profesionales
3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE3 - Diseñar y ejecutar campañas de muestreo y control de aguas subterráneas
CE1 - Aplicar herramientas de análisis de datos a la interpretación de la información procedente de una campaña de investigación de suelos y aguas subterráneas
CE2 - Analizar y aplicar técnicas de perforación y toma de muestras para la investigación de la contaminación del suelo
CE4 - Diseñar y ejecutar campañas de campo de caracterización de las propiedades de la zona vadosa y de la zona saturada
CE5 - Manejar técnicas instrumentales para el análisis de contaminantes en suelos y aguas subterráneas, en campo y en laboratorio
CE6 - Aplicar conceptos geoquímicos y geofísicos al estudio del reparto de los contaminantes en las distintas fases del subsuelo
CE7 - Aplicar conceptos hidrogeológicos a la investigación del transporte de contaminantes en zona saturada.
CE8 - Aplicar los conceptos matemáticos que intervienen en la simulación y modelización de fenómenos de flujo y transporte en los suelos y las aguas subterráneas

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CE9 - Manejar e interpretar modelos de comportamiento de fases libres en el subsuelo
CE10 - Manejar e interpretar conceptos de toxicología aplicados a la evaluación de riesgos para salud humana
CE11 - Manejar modelos de estimación de la exposición para el cálculo de niveles de riesgo para salud humana y de concentraciones objetivo
CE12 - Seleccionar y dimensionar las técnicas de ingeniería apropiadas para la remediación de emplazamientos contaminados en función de las características físicas del emplazamiento y la naturaleza química de los contaminantes.
CE13 - Aplicar herramientas informáticas destinadas a la planificación y gestión de proyectos ambientales, así como al estudio económico de los mismos
CE14 - Diseñar controles de calidad para proyectos de investigación y tratamiento de suelos y aguas subterráneas y evaluar críticamente sus resultados
CE15 - Elaborar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, un proyecto en el ámbito científico o tecnológico de las materias del programa, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

Según el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, 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.

Así mismo, 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.

Los estudiantes habrán de solicitar su admisión al Programa Oficial de Postgrado y al Título que deseen, según se especifique en cada Programa. La admisión la concederá el órgano responsable del Título de o Comisiones en quien delegue, de acuerdo con los requisitos de titulación y formación específica y con los criterios de selección fijados para el acceso.

El Vicerrectorado de Estrategia Académica es el encargado de verificar el acceso de todos los alumnos preinscritos en sus programas de Máster Universitario.

El órgano responsable de la admisión de alumnos en el Máster Universitario en Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas será la Comisión de Ordenación Académica del Máster.

Específicamente, tendrán acceso directo al Máster los titulados de grados en ingenierías o ciencias con vinculación al ámbito de las Ciencias de la Tierra:

- Minas
- Geología
- Ambiental
- Agronómica
- Forestal
- Civil
- Química.

o sus equivalentes de planes de estudio anteriores.

De forma excepcional, y previo informe favorable de la Comisión Académica del Máster, podrán acceder al Máster titulados de grados en ingenierías o ciencias con vinculación al ámbito de las Ciencias de la Vida: Biología, Bioquímica, Biotecnología y Toxicología. Para estos candidatos, la Comisión Académica del programa podrá exigir complementos formativos (hasta un máximo de 18 ECTS) en forma de asignaturas de Geología e Hidrogeología de la titulación de Graduado en Ingeniería Geológica de la Universidad Politécnica de Madrid.

No se contemplan más perfiles de entrada ni otros complementos formativos.

Los alumnos que cumplan los requisitos académicos expuestos deberán aportar un certificado de una institución reconocida que avale su capacidad para cursar aquellas asignaturas que se imparten en idioma inglés, lo cual se considera equiparable a un nivel B2 o equivalente. En caso de no contar con el mismo, podrán someterse a una prueba de idioma oral y escrito proporcionada por la Comisión Académica del Máster.

No se contemplan otras pruebas de acceso especiales.

Procedimiento de selección y admisión

Además de las normas establecidas con carácter general por la Universidad Politécnica de Madrid, y en el procedimiento PR/CL/007 del Sistema Interno de Garantía de Calidad (SGIC) de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid (ww2.minasyenergia.upm.es/attachments/article/1039/PR_CL_007.pdf), que define el proceso de selección y admisión de alumnos de acuerdo con las

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

diferentes vías de acceso, la Comisión Académica del Máster es el órgano responsable de la admisión de los candidatos, a la vista de la información proporcionada, y según los siguientes criterios:

- Se valorará, en primer lugar, el expediente académico de los candidatos en función de su posición en el ranking de titulados de la promoción a que pertenezcan o, en ausencia de este dato, en función de la puntuación media global en su titulación. Esta valoración se ponderará en función de la calidad y nivel de exigencia de la institución académica en la que los candidatos hayan completado sus estudios de grado.
- Se valorará, en segundo lugar, el grado de afinidad de los estudios de grado cursados con las materias del programa del Máster.
- Se valorará, en tercer lugar, la realización de cursos o seminarios en temas afines a las materias del Máster y, muy especialmente, la realización de estancias de formación en centros de investigación y la experiencia profesional en el ámbito del Máster.
- Por último, el nivel de comprensión y comunicación en lengua inglesa sólo se utilizará como criterio de selección entre candidatos con igualdad de méritos en los aspectos mencionados anteriormente.

Procedimiento, revisión y difusión

La aceptación o rechazo de las solicitudes de admisión al Máster quedará reflejada de forma automática en el sistema de gestión de preinscripciones de la Universidad Politécnica de Madrid y, a su vez, se comunicará personalmente, vía correo electrónico, a cada candidato. Aquellos candidatos cuyas preinscripciones hayan sido aceptadas, serán citados para una entrevista personal, presencial o por vía telemática, con el Coordinador del Máster, a fin de informarles en detalle de la estructura académica del Máster, proporcionarles información adicional acerca de las asignaturas obligatorias y optativas, así como del Trabajo Fin de Máster, y responder a las dudas que puedan existir previas a la matrícula del estudiante.

Finalizado el plazo de preinscripción, se convocará a todos los candidatos cuya preinscripción haya sido aceptada, a una reunión presencial en la sede del Máster, o por vía telemática, con el Coordinador del programa y profesores vinculados a todas las líneas temáticas del mismo, en la que se recalcará y ampliará la información suministrada previamente de forma individual y se clarificarán las cuestiones administrativas, en especial las referidas a la matrícula en el programa.

Normativa de permanencia

En ausencia de normativa específica para programas Máster en la Universidad Politécnica de Madrid y, hasta el momento que tal normativa se apruebe y entre en vigor, se considera de aplicación el Anexo V de la Normativa de Acceso y Matriculación: "Normativa de regulación de la Permanencia de los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid" (aprobada en reunión del Consejo Social de la UPM de 8 de julio de 2009). En particular, el alumno que se matricule por primera vez en el Máster en Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas de la Universidad Politécnica de Madrid, para poder continuar sus estudios tras el primer año, tendrá que aprobar al menos 6 créditos europeos de materias obligatorias del programa. Cuando un alumno se haya encontrado en una o varias situaciones excepcionales (enfermedad grave, maternidad, estar reconocido como deportista de Alto Nivel o cualquier otra que así sea considerada) que le hubiesen impedido un normal desarrollo de los estudios, podrá invocar dicha situación o situaciones y el Vicerrector con competencias en esta materia podrá resolver no computar el año académico en curso a efectos de permanencia.

4.3 APOYO A ESTUDIANTES

De forma general, el procedimiento PR/CL/002 de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIME-UPM) recoge los mecanismos a través de los cuales dicha institución lleva a cabo acciones de orientación y apoyo a los alumnos y que están basados en tres ámbitos de actuación: El programa Mentor, el programa de tutelas y la recogida y difusión de información a través del Punto de inicio.

La Escuela de Minas y Energía y la Universidad Politécnica de Madrid asumen, además, las labores de apoyo y orientación al estudiante en los siguientes aspectos:

- Servicio de apoyo a estudiantes extranjeros, a través de la Adjuntía a la Dirección para Internacionalización de la ETSIME.
- Servicio de apoyo a la matriculación, transferencia y convalidación de créditos y certificación, por parte de la Secretaría de la ETSIME.
- Servicio de atención psicológica de la UPM.

De forma específica, el Máster Universitario en Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas tiene desarrollados mecanismos internos de orientación y apoyo a los alumnos ya matriculados. Estos mecanismos incluyen:

1. Jornada de Orientación: Todos los alumnos aceptados para cursar el Máster son convocados a una Jornada de Orientación en la ETSIME-UPM el día de comienzo del programa. Durante esta jornada los estudiantes reciben la bienvenida del Director del Máster y realizan un recorrido guiado por el Centro (aulas, laboratorios y servicios). Los alumnos extranjeros y los españoles residentes fuera de Madrid son convocados a una charla de orientación específica impartida por la Subdirección de Alumnos de la E.T.S.I. Minas.

2. Sistema continuo propio de apoyo y orientación: Una vez iniciado el curso académico y a lo largo del mismo, los alumnos cuentan con la tutela permanentes de la Comisión Académica del Máster, que se encarga de implementar y velar por el correcto funcionamiento de los siguientes mecanismos de apoyo y orientación:

- Actualización permanente en la página web del programa de la información correspondiente a Guías de Aprendizaje de las asignaturas (incluyendo contenidos, planificación docente y sistemas de evaluación), calendario de actividades docentes y detalles del plantel de profesorado, incluyendo sus líneas de investigación y actividad profesional como guía de posibles temáticas para los Trabajos de Fin de Máster.
- Sistema de avisos mediante la plataforma Moodle de tele-enseñanza.
- Sesión presencial de orientación para la elección y desarrollo de los Trabajos de Fin de Máster.
- Sistema de tutorías: Comprende las tutorías curriculares y las tutorías académicas:
    - Las tutorías curriculares suponen un asesoramiento permanente al alumno, por parte del Director del Máster y aquellos profesores del programa en quien delegue en función de las circunstancias e intereses del estudiante, a lo largo de la estancia de éste en el Centro, en cualquier cuestión relativa a su trayectoria curricular.
    - Los profesores del Máster tendrán una dedicación de 6 horas semanales para la tutorización académica de los alumnos del programa, con el fin facilitar el seguimiento exitoso de cada una de sus materias. Los horarios de las tutorías serán públicos y conocidos por los estudiantes. Adicionalmente, la Comisión Académica del Máster asignará a cada alumno un profesor supervisor en función de la línea de investigación o desarrollo técnico en que el estudiante vaya a elaborar su Trabajo Fin de Máster. La misión del profesor supervisor será la tutela en las labores de investigación correspondientes a dicho Trabajo Fin de Máster y la orientación profesional individualizada del estudiante supervisado.

4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

0	0
Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios	
MÍNIMO	**MÁXIMO**
0	0
Adjuntar Título Propio	

Ver Apartado 4: Anexo 2.

Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional	
MÍNIMO	**MÁXIMO**
0	8

Sistema de transferencia y reconocimiento de Créditos:

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, establece en su artículo sexto que "*las universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos*". Dicho artículo proporciona además las definiciones de los términos reconocimiento y transferencia, que modifican sustancialmente los conceptos que hasta ahora se venían empleando (convalidación, adaptación, etc.). Se específica, además, que el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos deberá estar sujeto a los criterios generales que se establecen el artículo 13 del citado Real Decreto.

En cumplimiento de lo establecido en el real Decreto, el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid aprobó, en su reunión del 26 de febrero de 2009 la primera Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos. La implantación de dicha normativa, así como la experiencia adquirida en su aplicación, hizo necesaria la elaboración de otra nueva, aprobada en Consejo de Gobierno con fecha 31 de enero de 2013, que está accesible en la página web de la UPM.

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Convalidaciones/normativa_recono_trans_creditos_20130131.pdf

Para la elaboración de dicha normativa se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

a) Los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales de educación superior mediante el reconocimiento y la transferencia de créditos serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título.

b) La experiencia laboral y profesional acreditada podrá ser reconocida en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

c) La UPM opta por un sistema de literalidad pura. Es decir, en el expediente del estudiante se hará constar de manera literal el nombre de la asignatura, curso, número de créditos, tipo de asignatura (básica, obligatoria, optativa) y calificación alcanzada en la titulación en que los hubiera superado, con indicación de dicha titulación, así como del Centro y de la Universidad de procedencia.

Para llevar a cabo el proceso de Reconocimiento y Transferencia de Créditos en la UPM se constituye la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos (CRTC), cuya composición se establece en dicho artículo de la normativa.

Las funciones de la CRTC se contemplan en el artículo 5 de la normativa:

Resolver las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos y notificar el sentido de las mismas a los solicitantes.

Implantar, mantener y desarrollar las bases de datos y tablas de equivalencia que permitan resolver de forma ágil las solicitudes que tuvieran precedentes iguales.

Solicitar a las correspondientes Direcciones o Decanatos informe de las Comisiones de Ordenación Académica o sus equivalentes que entiendan sobre aquellas solicitudes de reconocimiento de créditos que no cuenten con precedentes iguales resueltos anteriormente.

Facultar al Presidente para firmar las Resoluciones de los reconocimientos automáticos.

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Aprobar el Reglamento de Desarrollo de los Catálogos, General y Específico de Actividades Universitarias Acreditables en Titulaciones de la UPM

Aprobar el Catálogo General de Actividades Universitarias de Representación Estudiantil, Deportivas, Culturales y de Cooperación y Solidarias Acreditables en Titulaciones de la UPM

El reconocimiento de créditos tendrá las siguientes características (artículo 7):

- Los créditos reconocidos, en forma de unidad evaluada y certificable, pasarán a consignarse en el nuevo expediente del estudiante con el literal, la tipología, el número de ellos y la calificación obtenida en el expediente de origen, con indicación de la Universidad, Centro y Titulación en la que se cursó.
- Se deberá reconocer, en cualquier caso, la totalidad de la unidad certificable aportada por el estudiante, no pudiendo eximirse de cursar parcialmente ninguna asignatura.
- En todo caso, no podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los Trabajos de Fin de Grado y de Máster, ni los estudios reconocidos podrán superar el 60% de los créditos del Plan de Estudios o del currículo del Título de Grado que se pretende cursar, siempre que se trate de reconocimiento de estudios entre las diferentes enseñanzas que constituyen la educación superior, según establece el R.D. 1618/2011, de 14 de noviembre. Tampoco podrá superarse el 50 % de los créditos en los estudios de Máster.

Terminado el procedimiento, todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales de educación superior, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente Título, deberán ser incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición del Suplemento Europeo al Título.

4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

De forma excepcional, y previo informe favorable de la Comisión Académica del Máster, podrán acceder al Máster titulados de grados en ingenierías o ciencias con vinculación al ámbito de las Ciencias de la Vida: Biología, Bioquímica, Biotecnología y Toxicología. Para estos candidatos, la Comisión Académica del programa podrá exigir complementos formativos en forma de asignaturas de Geología e Hidrogeología de la titulación de Graduado en Ingeniería Geológica de la Universidad Politécnica de Madrid hasta un máximo de 18 ECTS de entre el siguiente catálogo:

65001021 QUÍMICA FÍSICA 6 ECTS

65001008 GEOLOGÍA 6 ECTS

65003020 INGENIERÍA GEOLÓGICO AMBIENTAL 4.5 ECTS

65003028 GEOQUÍMICA APLICADA 4.5 ECTS

65003030 HIDROGEOLOGÍA E HIDROLOGÍA 7.5 ECTS

La asignación de las asignaturas concretas y el número de las mismas que habría de cursar un alumno como complementos formativos se realizará, caso a caso, por la Comisión Académica del Máster.

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS		
Ver Apartado 5: Anexo 1.		
5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
Clases teóricas: desarrollo de contenidos teóricos y de los conceptos de las materias. Actividad presencial		
Clases prácticas: aplicación de contenidos teóricos al análisis de problemas concretos que permiten al estudiante comprender y asimilar los contenidos. Incluyen exposiciones, seminarios, debates y puestas en común con análisis de los contenidos desarrollados en las sesiones teóricas. Se realizarán en el aula, en la sala de informática, mediante realización de talleres, con estudios de casos, resolución de problemas y evaluación de programas. Actividad presencial		
Tutorías: reuniones voluntarias y concertadas del profesor con los estudiantes, individualmente o en pequeños grupos, para dirigir su aprendizaje de manera personalizada, así como para la resolución de dudas en relación con los contenidos de las materias, los trabajos, la preparación de las exposiciones y participaciones en el aula.		
Trabajos individuales y en grupo que permitirán desarrollar los contenidos teóricos de forma autónoma y aplicarlos al estudio de casos, con exposición pública de las conclusiones.		
Otro trabajo personal del estudiante que incluye el recurso de plataformas de tele-enseñanza (Moodle). Aquí se considera la actividad del estudiante en el diseño de presentaciones y actividades, la participación en grupos de lectura y el estudio y la preparación de exámenes. Incluye la actividad del estudiante realizando diversas tareas como la consulta de bases de datos para obtener bibliografía y material documental.		
Actividades de evaluación, tanto presenciales en aula, laboratorio o campo, como mediante plataformas de tele-enseñanza. Incluye tanto la actividad de evaluación de carácter continuo como la final.		
5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Lección magistral		
Aprendizaje Basado en Proyectos		
Aprendizaje Cooperativo mediante Clases Prácticas		
Resolución de ejercicios y problemas		
Seminarios		
Trabajo de Investigación		
5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
Prueba Global		
Evaluación Continua		
Informe y Defensa de Proyecto		
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas		
5.5 NIVEL 1: Módulo 1: Evaluación Ambiental en Suelos y Aguas Subterráneas		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Herramientas de Análisis		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	7	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
4	3	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	No
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Aplicar las herramientas de análisis espacial a los fenómenos de contaminación de suelos y aguas subterráneas.

Elaborar e interpretar mapas temáticos a partir de la información generada con las metodologías de análisis utilizando los Sistemas de Información Geográfica.

Generar información espacial de manera autónoma, a partir de la selección y discriminación de información procedente de distintas fuentes de información sobre contaminación de suelos y aguas subterráneas.

Comprender los fundamentos de los procesos estocásticos y su aplicación en fenómenos de contaminación de suelos y aguas subterráneas.

Aplicar los distintos parámetros de evaluación estadística.

Aplicar distintos tipos de "Kriging".

Seleccionar el método de toma de toma, conservación, preparación, y análisis de las muestras en función del objetivo para el que vayan a ser utilizados los resultados.

Comprender los fundamentos teóricos de los métodos instrumentales de análisis y el funcionamiento básico de los equipos.

Aplicar los métodos estadísticos al calibrado de equipos de laboratorio y a los resultados obtenidos.

Realizar análisis mediante diferentes técnicas de laboratorio y tratar estadísticamente los resultados obtenidos.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Modelos de datos SIG. Bases de datos SIG.

Análisis espacial sobre modelos vectoriales y ráster.

Herramientas de interpolación SIG.

Edición cartográfica y representación espacial.

Presentación de los resultados cartográficos.

Variables regionalizadas y Funciones Aleatorias.

Variogramas y Funciones de Covarianza

Analisis estructural.

Varianzas de dispersión y extensión

Kriging ordinario , simple y universal.

Kriging de la indicatriz, cokriging.

Simulación

Quimiometría y estadística en el laboratorio químico

Técnicas de disgregación. Especiación.

Métodos espectroscópicos atómicos: Absorción atómica (llama, cámara de grafito, horno de hidruros) y espectrofotometria de emisión de plasma: ICP-AES, ICP-MS.

Métodos espectrofotométricos moleculares: Espectrofotometría de ultravioleta-visible (UV-vis) y espectrofotometría de infrarrojos (IR)

Espectrometría de masas (MS)

Cromatografía: De gases (GC), líquida en columna y capa fina, líquida de alta eficacia (HPLC), e Iónica.

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Métodos basados en Rayos X: Fluorescencia y Difracción.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Bivand et al. Applied Spatial Data Analysis with R (2008) Springer

Venkatramanan. GIS and Geostatistical Techniques for Groundwater Science (2019) Elsevier

Wackernagel H., Multivariate Geostatistics, (2003) Springer

Cressie N., Statistics for Spatial Data,(1993) Wiley

Journel A. G., Huijbrets C. J., Minino Geostatistics (1978) Academia Press

Skoog, Leary: Análisis Instrumental (4ª edición), McGrawHill (1994)

Miller, Miller: Estadística y Quimiometría para Química Analítica (4ª edición), Prentice Hall (2002)

Llamas, De Miguel, Canoira: Quimiometría y Análisis Instrumental, Ed. Fundación Gómez-Pardo (1998)

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Manejar las herramientas científicas necesarias para estimar la distribución, transporte y degradación de contaminantes en los suelos y las aguas subterráneas

CG3 - Diseñar, en todas sus fases básicas (i.e. muestreo, almacenamiento, transporte y preparación de muestras, análisis químico, control de calidad, tratamiento de la información, elaboración de conclusiones), campañas de investigación y de control de suelos y aguas subterráneas

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.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT1 - Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales

CT2 - Desarrollar habilidades para trabajar en contextos internacionales, respetando y considerando entornos socioculturales y científico-técnicos distintos, en los trabajos y proyectos realizados

CT4 - Gestionar la información procedente de diversas fuentes, valorando su relevancia, fiabilidad y pertinencia para un propósito determinado, analizándola y organizándola

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Aplicar herramientas de análisis de datos a la interpretación de la información procedente de una campaña de investigación de suelos y aguas subterráneas

CE5 - Manejar técnicas instrumentales para el análisis de contaminantes en suelos y aguas subterráneas, en campo y en laboratorio

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas: desarrollo de contenidos teóricos y de los conceptos de las materias. Actividad presencial	28	100
Clases prácticas: aplicación de contenidos teóricos al análisis de problemas concretos que permiten al estudiante comprender y asimilar los contenidos. Incluyen exposiciones, seminarios, debates y	28	100

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

puestas en común con análisis de los contenidos desarrollados en las sesiones teóricas. Se realizarán en el aula, en la sala de informática, mediante realización de talleres, con estudios de casos, resolución de problemas y evaluación de programas. Actividad presencial		
Tutorías: reuniones voluntarias y concertadas del profesor con los estudiantes, individualmente o en pequeños grupos, para dirigir su aprendizaje de manera personalizada, así como para la resolución de dudas en relación con los contenidos de las materias, los trabajos, la preparación de las exposiciones y participaciones en el aula.	14	100
Trabajos individuales y en grupo que permitirán desarrollar los contenidos teóricos de forma autónoma y aplicarlos al estudio de casos, con exposición pública de las conclusiones.	56	0
Otro trabajo personal del estudiante que incluye el recurso de plataformas de tele-enseñanza (Moodle). Aquí se considera la actividad del estudiante en el diseño de presentaciones y actividades, la participación en grupos de lectura y el estudio y la preparación de exámenes. Incluye la actividad del estudiante realizando diversas tareas como la consulta de bases de datos para obtener bibliografía y material documental.	56	0
Actividades de evaluación, tanto presenciales en aula, laboratorio o campo, como mediante plataformas de tele-enseñanza. Incluye tanto la actividad de evaluación de carácter continuo como la final.	7	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Lección magistral		
Aprendizaje Cooperativo mediante Clases Prácticas		
Resolución de ejercicios y problemas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Prueba Global	0.0	50.0
Evaluación Continua	0.0	50.0
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	0.0	50.0
NIVEL 2: Investigación de Emplazamientos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	9	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

6	3	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Seleccionar el método de toma, conservación, preparación, y análisis de las muestras en función del objetivo para el que vayan a ser utilizados los resultados y de las caracteristcias del emplazamiento y de los contaminantes.

Diseñar piezómetros

Ejecutar campañas de toma de muestras de suelos y aguas subterráneas.

Ejecutar campañas de medidas geoquímicas in situ

Elaborar Modelos Conceptuales del Emplazamiento

Conocer los distintos métodos y técnicas geofísicas de caracterización del subsuelo para discriminar cual es el más resolutivo en cada medio ambiente geológico.

Aprender la operatividad y los costes de los métodos superficiales de prospección eléctrica por corriente continua y por corriente variable, de cara a la caracterización litológica y petrofísica del subsuelo.

Delimitar el alcance de la interpretación geofísica (inversión) en algunos casos específicos de contaminación de suelos y aguas superficiales. Nivel de correlación con parámetros hidrogeoquímicos

5.5.1.3 CONTENIDOS

Fases de una investigación de suelos y aguas subterráneas.

Diseño de muestreos

Técnicas de perforación

Diseño y construcción de piezómetros.

Muestreadores para matrices sólidas

Bombas y muestreadores manuales de agua.

Muestreo y análisis de gases *in situ*

Análisis de aguas y suelos *in situ*

Almacenamiento, conservación y transporte de muestras.

Verificación y calibración

Controles de calidad. Cadena de custodia

Relaciones entre parámetros geofísicos y propiedades litológicas, petrofísicas e hidrogeológicas.

Métodos y técnicas de prospección geofísica. Estudios a distintas profundidades (sondeos) y de variación lateral (tomografía). Metodologías de operación in situ.

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Capacidades y resultados del proceso de interpretación (inversión) de las campañas de prospección geofísica. Caracterización cuantitativa del medio ambiente geológico y detección de la distribución de los contaminantes.

Aplicaciones medioambientales de los distintos métodos y técnicas de prospección geofísica. Estudios de casos

5.5.1.4 OBSERVACIONES

New Jersey Department of Environmental Protection (2005): Field Sampling Procedures Manual.

California Environmental Protection Agency (1995): Drilling, coring, sampling and logging at hazardous substance release sites. Guidance Manual for Ground Water Investigations.

California Environmental Protection Agency (1995): Representative sampling of groundwater for hazardous substances. Guidance Manual for Ground Water Investigations.

California Environmental Protection Agency (1995): Guidelines for hydrogeologic characterization at hazardous substances release sites. Volume 1: Field Investigation Manual.

US Environmental Protection Agency Region 4 (2001): Field Branches Quality System and Technical Procedures. http://www.epa.gov/region4/sesd/fbqstp/

Geotechnical and Environmental Geophysics: Volume II, Environmental And Groundwater (1990). Stanley H. Ward, 352 pages. Society of Exploration Geophysicists.

Environmental Geophysics. A Practical Guide (1995). Dieter Vogelsang. Springer. ISBN: 978-3-642-85143-8.

An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, Edition 2 (2011). John M. Reynolds. John Wiley & Sons Ltd. ISBN: 978-0471485360

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Manejar las herramientas científicas necesarias para estimar la distribución, transporte y degradación de contaminantes en los suelos y las aguas subterráneas

CG3 - Diseñar, en todas sus fases básicas (i.e. muestreo, almacenamiento, transporte y preparación de muestras, análisis químico, control de calidad, tratamiento de la información, elaboración de conclusiones), campañas de investigación y de control de suelos y aguas subterráneas

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.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT1 - Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales

CT2 - Desarrollar habilidades para trabajar en contextos internacionales, respetando y considerando entornos socioculturales y científico-técnicos distintos, en los trabajos y proyectos realizados

CT4 - Gestionar la información procedente de diversas fuentes, valorando su relevancia, fiabilidad y pertinencia para un propósito determinado, analizándola y organizándola

CT5 - Proponer alternativas creativas y originales, valorando su viabilidad en la solución de problemas en el ámbito de la ingeniería

CT7 - Redactar memorias, informes y artículos científicos y técnicos

CT8 - Utilizar la lengua inglesa para la comunicación oral y escrita a nivel avanzado en entornos académicos y profesionales

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE3 - Diseñar y ejecutar campañas de muestreo y control de aguas subterráneas

CE2 - Analizar y aplicar técnicas de perforación y toma de muestras para la investigación de la contaminación del suelo

CE4 - Diseñar y ejecutar campañas de campo de caracterización de las propiedades de la zona vadosa y de la zona saturada

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CE5 - Manejar técnicas instrumentales para el análisis de contaminantes en suelos y aguas subterráneas, en campo y en laboratorio		
CE6 - Aplicar conceptos geoquímicos y geofísicos al estudio del reparto de los contaminantes en las distintas fases del subsuelo		
CE14 - Diseñar controles de calidad para proyectos de investigación y tratamiento de suelos y aguas subterráneas y evaluar críticamente sus resultados		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases teóricas: desarrollo de contenidos teóricos y de los conceptos de las materias. Actividad presencial	36	100
Clases prácticas: aplicación de contenidos teóricos al análisis de problemas concretos que permiten al estudiante comprender y asimilar los contenidos. Incluyen exposiciones, seminarios, debates y puestas en común con análisis de los contenidos desarrollados en las sesiones teóricas. Se realizarán en el aula, en la sala de informática, mediante realización de talleres, con estudios de casos, resolución de problemas y evaluación de programas. Actividad presencial	36	100
Tutorías: reuniones voluntarias y concertadas del profesor con los estudiantes, individualmente o en pequeños grupos, para dirigir su aprendizaje de manera personalizada, así como para la resolución de dudas en relación con los contenidos de las materias, los trabajos, la preparación de las exposiciones y participaciones en el aula.	18	100
Trabajos individuales y en grupo que permitirán desarrollar los contenidos teóricos de forma autónoma y aplicarlos al estudio de casos, con exposición pública de las conclusiones.	72	0
Otro trabajo personal del estudiante que incluye el recurso de plataformas de tele-enseñanza (Moodle). Aquí se considera la actividad del estudiante en el diseño de presentaciones y actividades, la participación en grupos de lectura y el estudio y la preparación de exámenes. Incluye la actividad del estudiante realizando diversas tareas como la consulta de bases de datos para obtener bibliografía y material documental.	72	0
Actividades de evaluación, tanto presenciales en aula, laboratorio o campo, como mediante plataformas de tele-enseñanza. Incluye tanto la actividad de evaluación de carácter continuo como la final.	9	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Lección magistral		
Aprendizaje Basado en Proyectos		
Aprendizaje Cooperativo mediante Clases Prácticas		

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Resolución de ejercicios y problemas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Prueba Global	0.0	50.0
Evaluación Continua	0.0	50.0
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	0.0	80.0
5.5 NIVEL 1: Módulo 2: Comportamiento de los Contaminantes en el Subsuelo		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Comportamiento de los Contaminantes en el Subsuelo		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	13	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
13		
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		

Analizar el efecto de las propiedades físico-químicas de los contaminantes sobre su comportamiento en el suelo y las aguas subterráneas

Aplicar herramientas físico-químicas para la determinación de la distribución en fases de un contaminante en el suelo y las aguas subterráneas.

Aplicar la hidrodinámica al estudio del movimiento de las aguas subterráneas

Aplicar modelos de flujo y transporte de contaminantes en el subsuelo

Comprender y aplicar los modelos de transporte de contaminantes en fase vapor en el suelo

Comprender las modalidades conservativa y no conservativa en el transporte de contaminantes en el subsuelo

Integrar los resultados de la modelización del transporte de contaminantes en el cálculo de la dosis recibida

Evaluar el campo de aplicación y las limitaciones de los modelos de transporte de contaminantes en el suelo

Comprender los fundamentos del flujo multifase en el subsuelo

5.5.1.3 CONTENIDOS

El sub-suelo como sistema multifásico. Propiedades

Solubilidad en agua y en disolventes no polares.

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Volatilidad.

Sorción.

Degradación.

Coeficientes de reparto.

Fugacidad y reparto multifásico.

El Agua en la Naturaleza. Importancia y problemas.

Formaciones geológicas y su comportamiento frente al agua. Funcionamiento de acuíferos. Nivel piezométrico.

Introducción general a la hidrogeología. Conceptos generales de Geología, Estratigrafía y Tectónica Aplicados a la Hidrogeología. Textura y estructura de formaciones. Balance y funcionamiento. Técnicas auxiliares de investigación. Mapas hidrogeológicos

Evaluación de aportaciones y recarga de acuíferos. Tratamiento de datos. Métodos empíricos y métodos de cálculo directo sobre las curvas de agotamiento de hidrogramas.

Parámetros característicos de las formaciones geológicas en su comportamiento frente al agua. Parámetros hidrogeológicos. Porosidad total. Porosidad cinemática. Coeficiente de almacenamiento por liberación elástica. Coeficiente de almacenamiento por desaturación. Permeabilidad efectiva. Permeabilidad intrínseca. Transmisividad.

Flujo. Ley de Darcy. Ecuaciones fundamentales del flujo en medios porosos: Laplace, Poisson y ecuación general del flujo transitorio.

Métodos de evaluación de parámetros hidrogeológicos: análisis de curvas granulométricas y expresiones empíricas de determinación de la permeabilidad, ensayos con infiltrómetros, ensayos con permeabilímetros, ensayos de bombeo en acuíferos libres, ensayos de inyección y ensayos con trazadores.

Métodos de resolución. Métodos analíticos, redes de flujo y métodos de simulación.

Modelos unidimensionales. Modelos zanja 1, 2 y 3 y modelos wang.

Modelos bidemensionales. Modelo de Prickett y Lonquist.

Modelos tridimensionales. Modelo Modflow. Preprocesadores y posprocesadores.Ejemplos.

La ecuación de transporte de contaminantes en el subsuelo.

Mecanismos y cuantificación de los fenómenos de transporte conservativo y no conservativo en el subsuelo.

Métodos de resolución de la ecuación de transporte.

Introducción a los métodos numéricos básicos en dinámica de fluidos.

La fornación y dinámica de fases libres no acuosas.

Flujo multifásico : coexistencia de agua y fases libres de contaminantes en el subsuelo

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Connell, D.W., Hawker, D.W., Warne M.S.J., Vowles, P.P. (1997): Basic Concepts of Environmental Chemistry. CRC Press, Boca Raton, Fl.

Crosby, D.G. (1998): Environmental Toxicology and Chemistry. Oxford University Press, Nueva York.

Ontario Ministry of Environment and Energy (1996): Guidance on Site Specific Risk Assessment for Use at Contaminated Sites in Ontario. **http://www.ene.gov.on.ca/envision/gp/326701e.pdf**

U.S. Department of Energy (2005) RAIS: Risk Assessment Information System. **http://risk.lsd.ornl.gov/rap_hp.shtml**

U.S. Environmental Protection Agency (1986a): Carcinogen Risk Assessment. 51 Federal Register 33992.

U.S. Environmental Protection Agency (1986b): Guidelines for Health Risk Assessment of Chemical Mixtures. 51 Federal Register 34014.

U.S. Environmental Protection Agency (1989a): Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS) Part A. https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part

U.S. Environmental Protection Agency (2003): Integrated Risk Information System, IRIS. **http://www.epa.gov/iris**

Chiou, C.T. (2002): Partition and adsorption of organic contaminants in environmental systems. John Wiley and Sons, Hoboken, NJ.

Connell, D.W., Hawker, D.W., Warne M.S.J., Vowles, P.P. (1997): Basic Concepts of Environmental Chemistry. CRC Press, Boca Raton, Fl.

Crosby, D.G. (1998): Environmental Toxicology and Chemistry. Oxford University Press, Nueva York.

Harrison, R.M., De Mora, S.J. (1996): Introductory chemistry for the environmental sciences. 2nd Edition. Cambridge University Press, Cambridge.

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P.M., Imboden, D.M. (1995): Environmental Organic Chemistry. John Wiley and Sons

Balaguer, A. (1996): Desarrollo y análisis de métodos de volúmenes finitos para la simulación de procesos de transporte de contaminantes. Aplicación al transporte de residuos radiactivos en la geosfera. Tesis Doctoral. Universidad Jaume I, Castellón

Conde, C. (1998): Ecuación de transporte. Dpto. Matemática Aplicada y Métodos Informáticos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Universidad Politécnica de Madrid.

Gallouet et al (1992): Problèmes non linéaires appliques. Méthodes de volumes finis. Écoles CEA ¿ EDF ¿ INRIA, Clamart, France.

Hidalgo, A. (2000): Un modelo numérico para la simulación de transporte de calor y liberación de materia en un almacenamiento profundo de residuos radiactivos. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Hirsch, C. (1994): Numerical computation of internal and external flows. Vols. 1 y 2 (6ª Edición). Ed. John Wiley & Sons.

López, A. (1998): Métodos en diferencias finitas para el tratamiento de problemas de contorno de tipo hiperbólico. Primera parte: Problemas de primer orden. Dpto. Matemática Aplicada y Métodos Informáticos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Universidad Politécnica de Madrid.

Morton, K.W.; Mayers, D.F. (1998): Numerical Solution of Partial Differential Equations. (3ª ed.). Ed. Cambridge University Press.

Smith, G. D. (1998): Numerical solution of partial differential equations: Finite difference methods. (3ª ed.). Ed. Oxford University Press.

VANG, (1984) Introduction to ground water modelling

Fetter, C.W.; Boving,T,; Kreamer,d. (2018). Contaminant Hidrogeology 3ª ed.

M. Villanueva. Pozos y acuíferos **http://www.igme.es/biblioteca/Libros_agotados/pozos_acuiferos_2.pdf**

Pinder, G.F; Gray, W.G.(2008).Essentials of multiphase flow and transport in porous media

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Manejar las herramientas científicas necesarias para estimar la distribución, transporte y degradación de contaminantes en los suelos y las aguas subterráneas

CG3 - Diseñar, en todas sus fases básicas (i.e. muestreo, almacenamiento, transporte y preparación de muestras, análisis químico, control de calidad, tratamiento de la información, elaboración de conclusiones), campañas de investigación y de control de suelos y aguas subterráneas

CG4 - Diseñar proyectos de descontaminación de suelos y aguas subterráneas asociadas

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.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT1 - Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales

CT2 - Desarrollar habilidades para trabajar en contextos internacionales, respetando y considerando entornos socioculturales y científico-técnicos distintos, en los trabajos y proyectos realizados

CT4 - Gestionar la información procedente de diversas fuentes, valorando su relevancia, fiabilidad y pertinencia para un propósito determinado, analizándola y organizándola

CT5 - Proponer alternativas creativas y originales, valorando su viabilidad en la solución de problemas en el ámbito de la ingeniería

CT7 - Redactar memorias, informes y artículos científicos y técnicos

CT8 - Utilizar la lengua inglesa para la comunicación oral y escrita a nivel avanzado en entornos académicos y profesionales

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE3 - Diseñar y ejecutar campañas de muestreo y control de aguas subterráneas

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CE2 - Analizar y aplicar técnicas de perforación y toma de muestras para la investigación de la contaminación del suelo
CE4 - Diseñar y ejecutar campañas de campo de caracterización de las propiedades de la zona vadosa y de la zona saturada
CE6 - Aplicar conceptos geoquímicos y geofísicos al estudio del reparto de los contaminantes en las distintas fases del subsuelo
CE7 - Aplicar conceptos hidrogeológicos a la investigación del transporte de contaminantes en zona saturada.
CE8 - Aplicar los conceptos matemáticos que intervienen en la simulación y modelización de fenómenos de flujo y transporte en los suelos y las aguas subterráneas
CE9 - Manejar e interpretar modelos de comportamiento de fases libres en el subsuelo

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas: desarrollo de contenidos teóricos y de los conceptos de las materias. Actividad presencial	52	100
Clases prácticas: aplicación de contenidos teóricos al análisis de problemas concretos que permiten al estudiante comprender y asimilar los contenidos. Incluyen exposiciones, seminarios, debates y puestas en común con análisis de los contenidos desarrollados en las sesiones teóricas. Se realizarán en el aula, en la sala de informática, mediante realización de talleres, con estudios de casos, resolución de problemas y evaluación de programas. Actividad presencial	52	100
Tutorías: reuniones voluntarias y concertadas del profesor con los estudiantes, individualmente o en pequeños grupos, para dirigir su aprendizaje de manera personalizada, así como para la resolución de dudas en relación con los contenidos de las materias, los trabajos, la preparación de las exposiciones y participaciones en el aula.	26	100
Trabajos individuales y en grupo que permitirán desarrollar los contenidos teóricos de forma autónoma y aplicarlos al estudio de casos, con exposición pública de las conclusiones.	104	0
Otro trabajo personal del estudiante que incluye el recurso de plataformas de tele-enseñanza (Moodle). Aquí se considera la actividad del estudiante en el diseño de presentaciones y actividades, la participación en grupos de lectura y el estudio y la preparación de exámenes. Incluye la actividad del estudiante realizando diversas tareas como la consulta de bases de datos para obtener bibliografía y material documental.	104	0
Actividades de evaluación, tanto presenciales en aula, laboratorio o campo, como mediante plataformas de tele-enseñanza. Incluye tanto la actividad de evaluación de carácter continuo como la final.	13	100

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Lección magistral		
Aprendizaje Basado en Proyectos		
Aprendizaje Cooperativo mediante Clases Prácticas		
Resolución de ejercicios y problemas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Prueba Global	0.0	70.0
Evaluación Continua	0.0	70.0
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	0.0	100.0
5.5 NIVEL 1: Módulo 3: Análisis y Gestión del Riesgo en Medio Ambiente		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Análisis y Gestión del Riesgo en Medio Ambiente		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	11	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
7	4	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		

Comprender la información toxicológica empleada en los análisis de riesgos para salud humana

Diseñar modelos conceptuales de exposición y evaluar la dosis recibida por las distintas vías de exposición

Aplicarde la metodología del análsis de riesgos para salud humana a la ejecución de Análisis Cuantitativos de Riesgos (ACRs) específicos y a la elaboración de normativa medioambiental.

Comprender las diferentes tecnologías de remediación.

Evaluar entre las diferentes opciones en un caso concreto.

Optimizar las condiciones de aplicación y los rendimientos de las diferentes técnicas.

Identificar la presencia de compuestos orgánicos de origen antrópico en suelos y su maduración temprana debida a diversos procesos como la biodegradación.

Conocer la Teoría General de Proyectos en su aplicación a casos de I+D.

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Aprender a programar la secuencia de tareas que constituyen un proyecto.

Establecer las asignaciones de recursos necesarios para finalizar las tareas de un proyecto.

Aproximarse a los conceptos que permiten una evaluación económica de cualquier proyecto.

Conocer las herramientas informáticas disponibles que faciliten la programación, control y seguimiento de proyectos, así como el estudio económico de los mismos.

Aplicar los conceptos aprendidos a casos reales de proyectos de investigación, preferentemente a aquéllos en los que hayan participado los asistentes al curso.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Introducción a la evaluación de riesgos ambientales

Evaluación toxicológica

Evaluación de la exposición

Caracterización del riesgo

Análisis probabilísiticos de riesgos

Planteamiento del problema y selección de las tecnologías disponibles.

Técnicas físico-químicas de remediación.

Técnicas térmicas de remediación.

Técnicas biológicas de remediación.

Definición de Proyecto. Teoría de Sistemas. El Proyecto como Sistema.

Estudios Previos: Viabilidad del Proyecto.

Objetivos de un Proyecto. Tipos de Proyectos. Certificación PMI.

Planificación de Proyectos. Restricciones de un proyecto.

Teoría de Grafos.

Diagrama de Gantt. PERT y CPM. El Método Roy. El PERT-Coste.

Herramientas informáticas para la planificación y gestión de proyectos: Microsoft Project, Primavera, Tilos, PowerProject, 4DSynchro.

Métodos de Análisis Económico.

Seguimiento del plan del Proyecto.

Resolución de Casos con programas informáticos comerciales (Microsoft Project, Risk, Microsoft Visio, etc.).

Resolución de Conflictos en la programación de Proyectos.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Ontario Ministry of Environment and Energy (1996): Guidance on Site Specific Risk Assessment for Use at Contaminated Sites in Ontario. **http://www.ene.gov.on.ca/envision/gp/326701e.pdf**

U.S. Department of Energy (2005) RAIS: Risk Assessment Information System. **http://risk.lsd.ornl.gov/rap_hp.shtml**

U.S. Environmental Protection Agency (1986a): Carcinogen Risk Assessment. 51 Federal Register 33992.

U.S. Environmental Protection Agency (1986b): Guidelines for Health Risk Assessment of Chemical Mixtures. 51 Federal Register 34014.

U.S. Environmental Protection Agency (1989a): Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS) Part A. **https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part**

U.S. Environmental Protection Agency (2003): Integrated Risk Information System, IRIS. **http://www.epa.gov/iris**

N. Sara (2003). Site assessment and remediation handbook. Lewis Publishers

Russell Boulding, J., Ginn Jon S, (2004). Practical Handbook of soil, vadose zone and gound-water contamination. Assessment, Prevention and Remediation. Aguilar Ciera, I. (1998). Arquitectura industrial. Concepto, método y Fuentes. Col. Arque. Industrial. Museo de Etnología_Dip. Valencia. Valencia.

Siegrist, R. L. (2002). Hazardous waste site remediation. Course notes. Colorado School of Mines.

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Llamas, J.F., de Miguel, E. (2000). Recuperación de suelos. Course notes. Colorado School of Mines.

Riera, P. et al. (2016): Manual de Economía Ambiental y de los recursos naturales. Ed. Prámide.

Sapag, N. (1993). Técnicas de Programación de Proyectos. Ed. McGraw-Hill.

De Cos, M. (1995). Teoría General del Proyecto (2 Volúmenes). Ed. Síntesis.

Domingo, A. (2000). Dirección y Gestión de Proyectos. Ed. Rama.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG2 - Aplicar la evaluación de riesgos ambientales para salud humana a la caracterización, valoración y gestión de la contaminación

CG3 - Diseñar, en todas sus fases básicas (i.e. muestreo, almacenamiento, transporte y preparación de muestras, análisis químico, control de calidad, tratamiento de la información, elaboración de conclusiones), campañas de investigación y de control de suelos y aguas subterráneas

CG4 - Diseñar proyectos de descontaminación de suelos y aguas subterráneas asociadas

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.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT1 - Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales

CT2 - Desarrollar habilidades para trabajar en contextos internacionales, respetando y considerando entornos socioculturales y científico-técnicos distintos, en los trabajos y proyectos realizados

CT3 - Conocer y utilizar herramientas de gestión administrativa y económica de los recursos humanos, materiales y financieros en la propuesta y ejecución de proyectos

CT4 - Gestionar la información procedente de diversas fuentes, valorando su relevancia, fiabilidad y pertinencia para un propósito determinado, analizándola y organizándola

CT5 - Proponer alternativas creativas y originales, valorando su viabilidad en la solución de problemas en el ámbito de la ingeniería

CT6 - Planificar y organizar trabajos y proyectos, estableciendo los objetivos y la programación, asignando tareas y recursos y responsabilizándose de la correcta toma de decisiones

CT7 - Redactar memorias, informes y artículos científicos y técnicos

CT8 - Utilizar la lengua inglesa para la comunicación oral y escrita a nivel avanzado en entornos académicos y profesionales

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE8 - Aplicar los conceptos matemáticos que intervienen en la simulación y modelización de fenómenos de flujo y transporte en los suelos y las aguas subterráneas

CE9 - Manejar e interpretar modelos de comportamiento de fases libres en el subsuelo

CE10 - Manejar e interpretar conceptos de toxicología aplicados a la evaluación de riesgos para salud humana

CE11 - Manejar modelos de estimación de la exposición para el cálculo de niveles de riesgo para salud humana y de concentraciones objetivo

CE12 - Seleccionar y dimensionar las técnicas de ingeniería apropiadas para la remediación de emplazamientos contaminados en función de las características físicas del emplazamiento y la naturaleza química de los contaminantes.

CE13 - Aplicar herramientas informáticas destinadas a la planificación y gestión de proyectos ambientales, así como al estudio económico de los mismos

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CE14 - Diseñar controles de calidad para proyectos de investigación y tratamiento de suelos y aguas subterráneas y evaluar críticamente sus resultados		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases teóricas: desarrollo de contenidos teóricos y de los conceptos de las materias. Actividad presencial	44	100
Clases prácticas: aplicación de contenidos teóricos al análisis de problemas concretos que permiten al estudiante comprender y asimilar los contenidos. Incluyen exposiciones, seminarios, debates y puestas en común con análisis de los contenidos desarrollados en las sesiones teóricas. Se realizarán en el aula, en la sala de informática, mediante realización de talleres, con estudios de casos, resolución de problemas y evaluación de programas. Actividad presencial	44	100
Tutorías: reuniones voluntarias y concertadas del profesor con los estudiantes, individualmente o en pequeños grupos, para dirigir su aprendizaje de manera personalizada, así como para la resolución de dudas en relación con los contenidos de las materias, los trabajos, la preparación de las exposiciones y participaciones en el aula.	22	100
Trabajos individuales y en grupo que permitirán desarrollar los contenidos teóricos de forma autónoma y aplicarlos al estudio de casos, con exposición pública de las conclusiones.	88	0
Otro trabajo personal del estudiante que incluye el recurso de plataformas de tele-enseñanza (Moodle). Aquí se considera la actividad del estudiante en el diseño de presentaciones y actividades, la participación en grupos de lectura y el estudio y la preparación de exámenes. Incluye la actividad del estudiante realizando diversas tareas como la consulta de bases de datos para obtener bibliografía y material documental.	88	0
Actividades de evaluación, tanto presenciales en aula, laboratorio o campo, como mediante plataformas de tele-enseñanza. Incluye tanto la actividad de evaluación de carácter continuo como la final.	11	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Lección magistral		
Aprendizaje Basado en Proyectos		
Aprendizaje Cooperativo mediante Clases Prácticas		
Resolución de ejercicios y problemas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Prueba Global	0.0	50.0
Evaluación Continua	0.0	50.0
Informe y Defensa de Proyecto	0.0	100.0
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	0.0	50.0

5.5 NIVEL 1: Módulo 4: Modulo de Investigación		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Investigación Aplicada y Difusión		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	8	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
	8	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		

Aplicar los distintos estimadores estadísticos.

Comprender los métodos de creación de modelos.

Aplicar los métodos básicos de análisis de datos en la modelización.

Aplicar el análisis de datos a la identificación de grupos y a la construcción de clasificadores

Aprender a redactar un artículo científico.

Manejar fuentes bibliográficas científicas y técnicas.

Proporcionar a sus alumnos/as la capacidad de análisis crítico de los ámbitos de investigación en el campo de la contaminación del medio natural que se encuentran en desarrollo y con recorrido de futuro, y los que han alcanzado la madurez

5.5.1.3 CONTENIDOS

El modelo lineal. Formulación de modelos.

Visualización de datos Multivariantes. Componentes principales. Métodos de distancias. Análisis de componentes independientes.

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Análisis de Conglomerados.

Análisis Factorial.

Discriminación. Métodos estadísticos.

Redes Neuronales.

Máquinas de vector de apoyo.

La comunicación y divulgación de resultados científicos y técnicos. Indicadores cuantitativos.

El proceso de publicación: Editoriales, journals y revisión por pares

Estructura y contenido de un artículo científico.

Busqueda de información en bases de datos.

Elementos de estilo, errores comunes y consejos para facilitar el éxito en la publicación

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Box G.E.P., Hunter W.G., Hunter J.S. Estadística para Investigadores (2001) Reverté S.A.

Venables W.N., Ripley B.D., Modern Applied Statistics with S (2002) Springer

Mardia K. V., Kent J. T., Bibby J. M. Multivariate Analysis (1979) Academic Press

Reyment R., Jöreskog K. G. Applied Factor Analysis in the Natural Sciences (1996) Cambridge Uni. Press

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Manejar las herramientas científicas necesarias para estimar la distribución, transporte y degradación de contaminantes en los suelos y las aguas subterráneas

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.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT1 - Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales

CT7 - Redactar memorias, informes y artículos científicos y técnicos

CT8 - Utilizar la lengua inglesa para la comunicación oral y escrita a nivel avanzado en entornos académicos y profesionales

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Aplicar herramientas de análisis de datos a la interpretación de la información procedente de una campaña de investigación de suelos y aguas subterráneas

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas: desarrollo de contenidos teóricos y de los conceptos de las materias. Actividad presencial	28	100
Clases prácticas: aplicación de contenidos teóricos al análisis de problemas concretos que permiten al estudiante comprender y asimilar los contenidos. Incluyen	36	100

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

exposiciones, seminarios, debates y puestas en común con análisis de los contenidos desarrollados en las sesiones teóricas. Se realizarán en el aula, en la sala de informática, mediante realización de talleres, con estudios de casos, resolución de problemas y evaluación de programas. Actividad presencial		
Tutorías: reuniones voluntarias y concertadas del profesor con los estudiantes, individualmente o en pequeños grupos, para dirigir su aprendizaje de manera personalizada, así como para la resolución de dudas en relación con los contenidos de las materias, los trabajos, la preparación de las exposiciones y participaciones en el aula.	18	100
Trabajos individuales y en grupo que permitirán desarrollar los contenidos teóricos de forma autónoma y aplicarlos al estudio de casos, con exposición pública de las conclusiones.	68	0
Otro trabajo personal del estudiante que incluye el recurso de plataformas de tele-enseñanza (Moodle). Aquí se considera la actividad del estudiante en el diseño de presentaciones y actividades, la participación en grupos de lectura y el estudio y la preparación de exámenes. Incluye la actividad del estudiante realizando diversas tareas como la consulta de bases de datos para obtener bibliografía y material documental.	52	0
Actividades de evaluación, tanto presenciales en aula, laboratorio o campo, como mediante plataformas de tele-enseñanza. Incluye tanto la actividad de evaluación de carácter continuo como la final.	6	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Lección magistral		
Aprendizaje Basado en Proyectos		
Aprendizaje Cooperativo mediante Clases Prácticas		
Resolución de ejercicios y problemas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Prueba Global	0.0	50.0
Evaluación Continua	0.0	70.0
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	0.0	70.0
5.5 NIVEL 1: Módulo 6: Trabajo de Fin de Máster		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Trabajo de Fin de Máster		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Trabajo Fin de Grado / Máster	

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

ECTS NIVEL 2	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	**ECTS Semestral 2**	**ECTS Semestral 3**
	12	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
Capacitar al alumno para realizar un proyecto de investigación o profesional relacionado con la caracterización y modelización de problemas de contaminación en el subsuelo, el análisis del riesgo o la descontaminación.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
Realización y defensa de una memoria sobre un proyecto de investigación y/o profesional relacionado con la temática del Master.		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
Bibliografía básica: En función de la temática de la memoria		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Manejar las herramientas científicas necesarias para estimar la distribución, transporte y degradación de contaminantes en los suelos y las aguas subterráneas		
CG2 - Aplicar la evaluación de riesgos ambientales para salud humana a la caracterización, valoración y gestión de la contaminación		
CG3 - Diseñar, en todas sus fases básicas (i.e. muestreo, almacenamiento, transporte y preparación de muestras, análisis químico, control de calidad, tratamiento de la información, elaboración de conclusiones), campañas de investigación y de control de suelos y aguas subterráneas		
CG4 - Diseñar proyectos de descontaminación de suelos y aguas subterráneas asociadas		
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		

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

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.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT1 - Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales		
CT4 - Gestionar la información procedente de diversas fuentes, valorando su relevancia, fiabilidad y pertinencia para un propósito determinado, analizándola y organizándola		
CT5 - Proponer alternativas creativas y originales, valorando su viabilidad en la solución de problemas en el ámbito de la ingeniería		
CT6 - Planificar y organizar trabajos y proyectos, estableciendo los objetivos y la programación, asignando tareas y recursos y responsabilizándose de la correcta toma de decisiones		
CT7 - Redactar memorias, informes y artículos científicos y técnicos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Aplicar herramientas de análisis de datos a la interpretación de la información procedente de una campaña de investigación de suelos y aguas subterráneas		
CE14 - Diseñar controles de calidad para proyectos de investigación y tratamiento de suelos y aguas subterráneas y evaluar críticamente sus resultados		
CE15 - Elaborar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, un proyecto en el ámbito científico o tecnológico de las materias del programa, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Tutorías: reuniones voluntarias y concertadas del profesor con los estudiantes, individualmente o en pequeños grupos, para dirigir su aprendizaje de manera personalizada, así como para la resolución de dudas en relación con los contenidos de las materias, los trabajos, la preparación de las exposiciones y participaciones en el aula.	50	100
Trabajos individuales y en grupo que permitirán desarrollar los contenidos teóricos de forma autónoma y aplicarlos al estudio de casos, con exposición pública de las conclusiones.	275	0
Actividades de evaluación, tanto presenciales en aula, laboratorio o campo, como mediante plataformas de tele-enseñanza. Incluye tanto la actividad de evaluación de carácter continuo como la final.	1	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Trabajo de Investigación		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Informe y Defensa de Proyecto	100.0	100.0
5.5 NIVEL 1: Módulo 5: Módulo Profesional		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Ejercicio Profesional en Consultoría Ambiental		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	8	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	8	
ECTS Semestral 4	**ECTS Semestral 5**	**ECTS Semestral 6**
ECTS Semestral 7	**ECTS Semestral 8**	**ECTS Semestral 9**
ECTS Semestral 10	**ECTS Semestral 11**	**ECTS Semestral 12**

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	**CATALÁN**	**EUSKERA**
Sí	No	No
GALLEGO	**VALENCIANO**	**INGLÉS**
No	No	Sí
FRANCÉS	**ALEMÁN**	**PORTUGUÉS**
No	No	No
ITALIANO	**OTRAS**	
No	No	

LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Aplicar los conocimientos adquiridos durante los estudios de master en las tareas asignadas por una entidad receptora del alumno en prácticas o en seminarios de un carácter profesional equivalente, todo ello bajo la supervisión de un tutor académico designado por la Coordinación.

Integrarse y colaborar en equipos de trabajo multidisciplinares, desarrollando soluciones a problemas en entornos reales.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Las/os alumnas/os realizarán prácticas en una empresa o centro de investigación en el ámbito de la contaminación de suelos y aguas subterráneas, bajo la supervisión de un tutor designado en la entidad receptora, y un tutor académico designado por la Comisión Académica del programa.

El contenido de la asignatura Prácticas en Empresa será variable en función del centro en que se realicen las mismas, pero estará, en todos los casos, vinculado a una o más de las materias que configuran el plan de enseñanzas del Máster.

Las/os alumnas/os elaborarán pliegos de ofertas e informes y certificados conforme a lo contempaldo en la norma UNE-EN ISO/IEC 17020: 2012 para organismos que realizan inspecciones de empalzamientos potencialemnte contaminados.

Los alumnos aplicarán los criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17020: 2012 para llevar a cabo subcontrataciones, para el control de equipos e instalaciones y para la elaboración y custodia de registros de inspección.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Dentro de esta materia, se contempla la asignación de créditos a un estudiante por la realización de un período de prácticas en una empresa o centro de investigación cuyas actividades sean afines a los contenidos del Máster. Con carácter general, la realización de dichas prácticas se canalizará a través del COIE de la UPM. Para los estudiantes que opten por esta vía para cumplir los créditos de optatividad del programa, el coordinador designará un tutor de entre los profesores del master, de acuerdo con la afinidad de su actividad investigadora y/o profesional en relación al contenido de las prácticas. El tutor evaluará tanto la calidad del contenido del informe final de Prácticas, como la carga de trabajo.

Alternativamente, los/as estudiantes que no realicen prácticas en empresa, cursarán dos seminarios aplicados que les dotarán de las mismas competencias adquiridas por los/as alumnos/as que sí hayan llevado a cabo dichas prácticas.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG3 - Diseñar, en todas sus fases básicas (i.e. muestreo, almacenamiento, transporte y preparación de muestras, análisis químico, control de calidad, tratamiento de la información, elaboración de conclusiones), campañas de investigación y de control de suelos y aguas subterráneas

CG4 - Diseñar proyectos de descontaminación de suelos y aguas subterráneas asociadas

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

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

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.
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES
CT1 - Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales
CT3 - Conocer y utilizar herramientas de gestión administrativa y económica de los recursos humanos, materiales y financieros en la propuesta y ejecución de proyectos
CT4 - Gestionar la información procedente de diversas fuentes, valorando su relevancia, fiabilidad y pertinencia para un propósito determinado, analizándola y organizándola
CT6 - Planificar y organizar trabajos y proyectos, estableciendo los objetivos y la programación, asignando tareas y recursos y responsabilizándose de la correcta toma de decisiones
CT7 - Redactar memorias, informes y artículos científicos y técnicos
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS
CE12 - Seleccionar y dimensionar las técnicas de ingeniería apropiadas para la remediación de emplazamientos contaminados en función de las características físicas del emplazamiento y la naturaleza química de los contaminantes.
CE14 - Diseñar controles de calidad para proyectos de investigación y tratamiento de suelos y aguas subterráneas y evaluar críticamente sus resultados

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Tutorías: reuniones voluntarias y concertadas del profesor con los estudiantes, individualmente o en pequeños grupos, para dirigir su aprendizaje de manera personalizada, así como para la resolución de dudas en relación con los contenidos de las materias, los trabajos, la preparación de las exposiciones y participaciones en el aula.	15	100
Trabajos individuales y en grupo que permitirán desarrollar los contenidos teóricos de forma autónoma y aplicarlos al estudio de casos, con exposición pública de las conclusiones.	200	0
Actividades de evaluación, tanto presenciales en aula, laboratorio o campo, como mediante plataformas de tele-enseñanza. Incluye tanto la actividad de evaluación de carácter continuo como la final.	1	100

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Aprendizaje Basado en Proyectos
Seminarios

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Informe y Defensa de Proyecto	100.0	100.0

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	**Categoría**	**Total %**	**Doctores %**	**Horas %**
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	5	5	14
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Contratado Doctor	10	10	5
Universidad Politécnica de Madrid	Ayudante Doctor	19	19	11
Universidad Politécnica de Madrid	Catedrático de Universidad	19	19	31
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Titular de Universidad	47	47	39

PERSONAL ACADÉMICO

Ver Apartado 6: Anexo 1.

6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS

Ver Apartado 6: Anexo 2.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS

TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
85	3	95

CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		

Justificación de los Indicadores Propuestos:

Ver Apartado 8: Anexo 1.

8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS

De forma general, el procedimiento PR/ES/003 (http://ww2.minasyenergia.upm.es/es/calidad/procedimientos.html) contempla el proceso de medición y análisis de los resultados del aprendizaje de los alumnos de la ETSI Minas y Energía. Así mismo, y siguiendo los criterios del Acuerdo Programa de la Universidad Politécnica de Madrid para la Mejora de la Calidad de los Centros Universitarios, de forma específica se han elegido como índices de valoración del progreso y resultado del aprendizaje de los estudiantes en el Máster Universitario en Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas los siguientes:

- Relación de créditos aprobados / créditos matriculados.

- Relación entre alumnos enviados y recibidos en programas de movilidad y el número de alumnos del Centro.

- Duración media de la titulación.

- Número anual de titulados.

- Promedio de las calificaciones de los alumnos que concluyen sus estudios.

- Número de Trabajos Fin de Máster presentados y defendidos.

- Análisis y evaluación de la calidad de los Trabajos Fin de Máster.

- Número de publicaciones derivadas de las actividades y Trabajos Fin de Máster de los alumnos.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	http://www.minasyenergia.upm.es/attachments/article/1535/MANUAL_CALIDAD_ETSIME_R08.pdf

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN	
CURSO DE INICIO	2020
Ver Apartado 10: Anexo 1.	
10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN	
No está contemplada la necesidad de establecer mecanismos de adaptación de estudios existentes al programa propuesto	
10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN	
CÓDIGO	**ESTUDIO - CENTRO**

11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NIF	**NOMBRE**	**PRIMER APELLIDO**	**SEGUNDO APELLIDO**
32431055C	FRANCISO JAVIER	ELORZA	TENREIRO
DOMICILIO	**CÓDIGO POSTAL**	**PROVINCIA**	**MUNICIPIO**
C/ Ríos Rosas 21	28003	Madrid	Madrid
EMAIL	**MÓVIL**	**FAX**	**CARGO**
franciscojavier.elorza@upm.es	628326272	913366948	SUBDIRECTOR DE POSGRADO
11.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	**NOMBRE**	**PRIMER APELLIDO**	**SEGUNDO APELLIDO**
51683006M	JOSÉ MIGUEL	ATIENZA	RIERA
DOMICILIO	**CÓDIGO POSTAL**	**PROVINCIA**	**MUNICIPIO**
Paseo Juan XXIII, nº 11	28040	Madrid	Madrid
EMAIL	**MÓVIL**	**FAX**	**CARGO**
vicerrector.estrategiaacademica@upm.es	658211471	913366212	VICERRECTOR DE ESTRATEGIA ACADÉMICA E INTERNACIONALIZACIÓN
El Rector de la Universidad no es el Representante Legal			
Ver Apartado 11: Anexo 1.			
11.3 SOLICITANTE			
El responsable del título no es el solicitante			
NIF	**NOMBRE**	**PRIMER APELLIDO**	**SEGUNDO APELLIDO**
50822330N	EDUARDO	DE MIGUEL	GARCÍA
DOMICILIO	**CÓDIGO POSTAL**	**PROVINCIA**	**MUNICIPIO**
C/ Ríos Rosas 21	28003	Madrid	Madrid
EMAIL	**MÓVIL**	**FAX**	**CARGO**
eduardo.demiguel@upm.es	655490897	913366948	COORDINADOR

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 2: Anexo 1

Nombre : Ap_2_JUSTIFICACION_2019.pdf

HASH SHA1 :CDDE6C09EFF63AD19ABE54873482F2D005ABF560

Código CSV :340189522226598870512368

Ver Fichero: Ap_2_JUSTIFICACION_2019.pdf

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 4: Anexo 1

Nombre : Ap_4_1_SIST_INFORMA_PREVIOS.pdf

HASH SHA1 :C7723D1B97A91A53AC5715ECC91B15DDBC7BB3C9

Código CSV :340649552069736909683037

Ver Fichero: Ap_4_1_SIST_INFORMA_PREVIOS.pdf

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 5: Anexo 1

Nombre : Ap_5_1_PLAN_ ESTUDIOS_2019.pdf

HASH SHA1 :4B367B2A09D91072E9A84B4C96B51CB9BE8D03F7

Código CSV :340336438305067643281234

Ver Fichero: Ap_5_1_PLAN_ ESTUDIOS_2019.pdf

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 6: Anexo 1

Nombre : Ap_6_1_PROFESORADO_2019.pdf

HASH SHA1 :D0B8593468E8F0F0E419A1E665FB169D909A3A6C

Código CSV :340498632495834272413449

Ver Fichero: Ap_6_1_PROFESORADO_2019.pdf

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 6: Anexo 2

Nombre : Ap_6_2_OTRO PERSONAL.pdf

HASH SHA1 :DC36303896F0342BC5F9FF01111CE94285CF42FC

Código CSV :340259922271969201110959

Ver Fichero: Ap_6_2_OTRO PERSONAL.pdf

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 7: Anexo 1

Nombre : Ap_7_RECURSOS_MAT_SERVICIOS.pdf

HASH SHA1 :82F3EFC802D35EBEB5CED7292CAA77072598743B

Código CSV :340262934694760929806885

Ver Fichero: Ap_7_RECURSOS_MAT_SERVICIOS.pdf

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 8: Anexo 1

Nombre : Ap_8_VALORES_PROPUESTOS.pdf

HASH SHA1 :DC4A0C5221447A41AC0C0697A39F63705F6A66B4

Código CSV :340649636599316781011934

Ver Fichero: Ap_8_VALORES_PROPUESTOS.pdf

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 10: Anexo 1

Nombre : Ap_10_1_CRONOGRAMA.pdf

HASH SHA1 :BECABB8463F1407250DF06A5DC50284018FC276E

Código CSV :340302791597345211602633

Ver Fichero: Ap_10_1_CRONOGRAMA.pdf

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

Apartado 11: Anexo 1

Nombre : Delegación_Jose Miguel Atienza.pdf

HASH SHA1 :3A2B96D72873497CAF19CD0F90188F9565F23902

Código CSV :340199324347917119602443

Ver Fichero: Delegación_Jose Miguel Atienza.pdf

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es

CSV: 340789442869355550172030 - Verificable en https://sede.educacion.gob.es/cid y Carpeta Ciudadana https://sede.administracion.gob.es