

DATOS DE LA ASIGNATURA							
Titulación:	CIENCIAS AMBIENTALES				Plan:	1998	
Asignatura:	Hidrogeología				Código:	24040	
Créditos Totales LRU:	6	Teóricos:	4	Prácticos:	2		
Créditos Totales ECTS:		Teóricos:		Prácticos:			
Descriptor (BOE):	Conceptos básicos en hidrogeología. Hidráulica subterránea. Tipos de acuíferos. Contaminación de aguas subterráneas. Propagación de sustancias contaminantes en acuíferos. Mapas de vulnerabilidad a la contaminación.						
Departamento:	Geodinám. y Paleont.	Área de Conocimiento:			Geodinámica externa		
Tipo: (troncal/obligatoria/optativa)	optativa	Curso:	4º	Cuatrimestre:	1	Ciclo:	2

	PROFESOR/ES	E-mail	Ubicación	Teléfono
Responsable:	Luis Miguel Cáceres Puro	mcaceres@uhu.es	Facultad Ciencias Experimentales	959-219863
Otros:				
Dirección página WEB de la asignatura				

DOCENCIA EN EL CURSO 2010-2011

<p>Contexto de la asignatura</p>	<p><u>Enquadre en el Plan de Estudios</u></p> <p>Este asignatura proporciona al alumno los conceptos más importantes sobre la dinámica, aparición y características de las aguas subterráneas.</p> <p><u>Repercusión en el perfil profesional</u></p> <p>Las aguas subterráneas son básicas en muchas zonas de nuestro país para el abastecimiento a ciudades, industrias, regadíos y también ecosistemas emblemáticos, como Doñana, y multitud de zonas húmedas. Para una adecuada gestión del medio natural es básico conocer los recursos hídricos subterráneos. Por otro lado, los problemas de contaminación de aguas subterráneas son frecuentes, afectando a los usos del agua, los procesos de descontaminación de acuíferos son un importante campo de trabajo para los licenciados en Ciencias Ambientales.</p>
<p>Objetivo General de la Asignatura:</p>	<p>Tener un conocimiento general sobre las aguas subterráneas, su dinámica, sus diferencias con las aguas superficiales, las técnicas específicas empleadas para su estudio, los factores naturales que intervienen en la cantidad y calidad del recurso, los problemas de sobreexplotación de acuíferos e intrusión marina y los problemas de contaminación.</p>

<p>Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los principales tipos de acuíferos y sus parámetros característicos. - Profundizar en cada uno de los apartados del ciclo hidrológico y su relación con el agua subterránea: precipitaciones, evapotranspiración, escorrentía superficial e infiltración que, en definitiva, van a condicionar los recursos hídricos de un acuífero. - Conocer las interrelaciones entre aguas superficiales y subterráneas. - Conocer los principales factores que intervienen en la explotación de las aguas subterráneas, la utilidad de los ensayos de bombeo y la aplicación de trazadores para la investigación del agua subterránea. - Conocer los principales factores que controlan la calidad natural del agua subterránea, métodos de representación de análisis y los procesos hidrogeoquímicos que se producen en los acuíferos. - Conocer los problemas cuantitativos en la utilización de aguas subterráneas. Problemas de sobreexplotación y sus consecuencias, con especial énfasis en los procesos de intrusión marina. - Conocer la problemática de la contaminación de aguas subterráneas, los principales agentes contaminantes, mecanismos de autodepuración en el acuífero. Medidas preventivas y correctivas de lucha contra la contaminación. - Conocer las metodologías de investigación y prospección de aguas subterráneas. - Adquirir unos conocimientos básicos sobre los distintos métodos de perforación de sondeos. - Capacidad de búsqueda de información respecto a los recursos hídricos subterráneos, especialmente en los ámbitos regional y nacional.
<p>Contribución al desarrollo de habilidades y destrezas Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de análisis y síntesis. - Conocimientos generales básicos. - Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes. - Resolución de problemas. - Habilidades para trabajar en un equipo multidisciplinar. - Habilidades para comunicarse con técnicos de campos afines. - Capacidad para aplicar la teoría a la práctica. - Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<p>Recomendaciones</p>	

<p>Bloques Temáticos:</p>	<p>BLOQUE I. CONCEPTOS BÁSICOS BLOQUE II. HIDROMETEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE BLOQUE III. HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA BLOQUE IV. HIDROGEOQUÍMICA BLOQUE V. HIDROGEOLOGÍA REGIONAL Y APLICADA</p>
<p>Temario Teórico y Planificación Temporal:</p>	<p>Bloque I</p> <p>Tema 1. <u>Hidrogeología</u>. Introducción: -Concepto de hidrogeología. Ciclo hidrogeológico. Distribución vertical del agua en el subsuelo. Tipos de agua del subsuelo. Características hidrogeológicas de los materiales (Parámetros hidrogeológicos): -Porosidad. -Permeabilidad. -Transmisividad. -Coeficiente de almacenamiento (1 semana)</p> <p>Tema 2. <u>Acuíferos</u>. Introducción: -Acuíferos. Zonas de un acuífero. Tipos de acuíferos. Superficie piezométrica y mapas piezométricos: - Interpretación de mapas piezométricos. Manantiales. (1 semana)</p> <p>Bloque II</p> <p>Tema 3. <u>Precipitaciones</u>. Introducción. Medida de la precipitación. Tratamiento de datos: -Tipo de errores. -Detección de errores. -Error por falta de datos. Secuencia de años secos y años húmedos. Cálculo de la precipitación media sobre una cuenca. (2/3 semana)</p> <p>Tema 4. <u>Evapotranspiración</u>. Evaporación: -Factores que influyen en la evaporación. -Determinación de la evaporación. Transpiración: -Factores que influyen en la transpiración. -Determinación de la transpiración. Evapotranspiración: -Factores que influyen en la evapotranspiración. - Evapotranspiración potencial (ETP) y evapotranspiración real (ETR). - Determinación de la evapotranspiración potencial. -Determinación de la evapotranspiración real. (2/3 semana)</p> <p>Tema 5. <u>Escorrentía</u>. Introducción. Influencia de la litología en la escorrentía. El hidrograma y sus características. Caracterización del régimen de un río: -Medidas de caudales. (2/3 semana)</p> <p>Tema 6. <u>Infiltración</u>. Introducción. Factores condicionantes. Determinación de la infiltración: -Métodos. (1/2 semana)</p> <p>Bloque III</p> <p>Tema 7. <u>Hidráulica subterránea</u>. Introducción. Potencial hidráulico. Ley de Darcy: -Velocidad de Darcy y velocidad real. -Limitaciones de la Ley de Darcy. Determinación de la permeabilidad. Ecuación Diferencial General de Flujo de Aguas Subterráneas. Líneas de flujo y redes de flujo. (1 semana)</p> <p>Tema 8. <u>Hidráulica de captaciones</u>. Conos de depresión: -Introducción. - Radio de influencia. -Características del acuífero. -Régimen variable y régimen permanente. -Fórmulas en torno a la forma del cono de depresión. Ensayos de bombeo: -Consideraciones generales. -Finalidad de los ensayos de bombeo. -Teoría para la realización de los ensayos de bombeo. Ensayos de bombeo a régimen permanente. -Ensayos de bombeo a régimen variable. -Resumen. (1 semana)</p> <p>Tema 9. <u>Trazadores</u>. Introducción. Tipos de trazadores. Ensayos con trazadores. (1/2 semana)</p>

Temario Teórico y Planificación Temporal:

Bloque IV

Tema 10. Hidrogeoquímica. Introducción. Características físicas. Características químicas. Constituyentes fundamentales del agua subterránea: -Constituyentes principales o mayoritarios. -Constituyentes secundarios o minoritarios. -Constituyentes traza. -Constituyentes isotópicos. Toma de muestras en el agua subterránea. Expresión de los análisis químicos. (1 1/2 semana)

Tema 11. Procesos hidrogeoquímicos. Introducción. Procesos físicos: - Filtración. -Dispersión y difusión. -Circulación de gases. Procesos fisico-químicos: -Disolución-precipitación. -Adsorción. -Intercambio iónico. - Efecto del ión común. -Procesos de oxidación-reducción. -Reducción de sulfatos. -Procesos Redox en especies nitrogenadas. -Procesos biogeoquímicos. -Procesos de complejación.

Tema 12. Contaminación de aguas subterráneas. Introducción. Mecanismos de propagación de la contaminación: -Propagación de la contaminación a partir de la superficie. -Propagación de la contaminación desde la zona no saturada. -Propagación de la contaminación desde la zona saturada. Tipos de contaminantes y sus efectos: -Contaminantes físicos. -Contaminantes químicos. -Contaminantes biológicos. -Contaminantes radioactivos. Focos potenciales de contaminación: -Contaminación urbana y doméstica. -Contaminación agrícola.-Contaminación industrial. -Contaminación por actividades mineras. (1 1/2 semana)

Tema 13. Salinización de acuíferos. Intrusión marina. Posición de la interfase (modelos). Métodos de lucha contra la intrusión marina. (1 semana).

Bloque V

Tema 14. Hidrogeología según la litología. Hidrogeología de rocas plutónicas y metamórficas. Hidrogeología de rocas volcánicas. Hidrogeología de rocas sedimentarias detríticas. Hidrogeología kárstica. (1 semana)

Tema 15. Prospección geofísica en hidrogeología. Introducción. Prospección eléctrica. Prospección electromagnética. Prospección sísmica. Testificación geofísica de sondeos. (1 semana)

Tema 16. Captación de aguas subterráneas. Tipo de captaciones. Sistemas de perforaciones de sondeo: -Perforación a percusión. -Perforación a rotación. -Perforación a rotación con aire comprimido. -Perforación a rotopercusión. Acabado de sondeos. (1 semana)

<p>Temario Práctico y Planificación Temporal:</p>	<p>La parte práctica se divide prácticas de gabinete y laboratorio y prácticas de campo.</p> <p>Práctica 1. Elaboración de mapas de isopiezas (1 semana)</p> <p>Práctica 2. Interpretación de mapas de isopiezas (1 semana)</p> <p>Práctica 3. Elaboración, corrección y completado de datos pluviométricos (1 semana)</p> <p>Práctica 4. Determinación de la precipitación media sobre un acuífero</p> <p>Práctica 5. Cálculo de la ETP mediante el método de Thortnthwaite. Cálculo de la ETR . Balance hídrico del suelo y Balance hídrico de un acuífero (2 semanas).</p> <p>Práctica 6. Separación de los componentes del hidrograma. Análisis de la curva de agotamiento (1 semana)</p> <p>Práctica 7. Ensayos de bombeo (1 semana)</p> <p>Práctica 8. Representación de análisis físico-químicos. Diagramas de Schoeller-Berkaloff, Piper y Stiff. (2 semana)</p> <p>Prácticas de campo: reconocimiento del acuífero Almonte-Marismas: geometría, litologías, característica hidrodinámicas, problemática, medida de niveles, toma de muestras, etc.</p>		
<p>Metodología Docente Empleada:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Impartición de clases teóricas</u> (clase magistral). Los recursos utilizados son la pizarra, proyector de transparencias, proyecciones con ordenador y fotocopias de apoyo con figuras, esquemas y tablas. Las clases se desarrollan de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más dificultosos o especialmente interesantes de cada tema. 2. <u>Realización de clases prácticas</u> (laboratorio). Los alumnos/as aplicarán lo aprendido en las clases teóricas. 3. <u>Salida de campo.</u> Reconocimiento sobre el terreno de un acuífero y su problemática ambiental. 		
<p>Técnicas Docentes: (marcar con X lo que proceda)</p>	<p>Sesiones teóricas</p>	<p>Presentaciones PC</p>	
	<p>Transparencias</p>	<p>Sesiones prácticas</p>	<p>Lectura de artículos</p>
	<p>Visitas / excursiones</p>	<p>Web específicas</p>	<p>Otras (indicar)</p>

<p>Criterios de Evaluación: (detallar)</p>	<p>Se evaluarán tanto la parte práctica de la asignatura como la teórica. Para la primera se considerarán las prácticas realizadas en clase, y si no se superara esta parte mediante la realización y entrega de cada una de ellas, se contempla la posibilidad de un examen práctico final. Por su parte, la evaluación de la teoría se realizará mediante un examen de preguntas cortas y/o tipo test. La parte práctica supondrá el 30% de la nota final y la parte teórica un 50%. El 20% restante provendrá de la realización de las actividades dirigidas.</p>
<p>Bibliografía Fundamental: (indicar las 5 más significativas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Custodio, E. y Llamas, M.R. (1983). Hidrología subterránea. Ed. Omega. Barcelona. - Davis, S.N. y De Wiest, R. (1971). Hidrogeología. Ed. Ariel. Barcelona. - Domenico, P.A. y Schwartz, F.W. (1997). Physical and Chemical Hydrogeology. Ed. John Wiley & Sons. - Fetter, C.W. (2001). Applied Hydrogeology. Prentice-Hall. - Martínez, J. y Ruano, P. (1998). Aguas subterráneas, captación y aprovechamiento. Ed. Progensa. Sevilla.
<p>Bibliografía Complementaria: (incluir, si procede páginas Web)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Appelo, C.A.J. y Postma, D. (1999). Geochemistry, groundwater and pollution. Ed. Balkema, Rotterdam, Holanda - Benitez, A. (1972). Captación de aguas subterráneas. Ed. Dossat. - Catalán, G (1969). Química del agua. Ed. Blume. Madrid. - Drever, J.I. (1997). The geochemistry of natural waters. Surface and Groundwater Environments. Ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, USA - ITGE (1999). La contaminación de las aguas subterráneas: un problema pendiente. Ed. ITGE. Madrid. - Llamas, M.R. (1993). Hidrología general. Principios y aplicaciones. Ed. Univ. País Vasco. Bilbao. <p>Páginas web de interés</p> <p>http://web.usal.es/~javisan/hidro/hidro.htm http://water.usgs.gov/ogw/ http://www.igme.es</p>

Horas de trabajo del alumno (ver tabla ECTS)

Presencial			Estudio			AAD (especificar) (Anexo 2)	Otros Trabajos	Examen incluyendo preparación	TOTAL
Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas				

(AAD = Actividades Académicas Dirigidas)

CRONOGRAMA

(Anexo 3)

ANEXO 1 (ejemplo)

Competencias a adquirir por Bloques Temáticos

La siguiente Tabla recoge las capacidades (columna primera) a adquirir por el estudiante en las distintas unidades temáticas (fila primera) de la asignatura. En cada una de las unidades temáticas se entienden incluidas todas las actividades derivadas de la docencia teórica, práctica y dirigida.

Capacidad	Bloque I (identificar)	Bloque II (identificar)	Bloque III (identificar) (identificar)
Conocimiento y comprensión de conceptos básicos	X	X	X	
Planificación del trabajo			X	X
Análisis y discusión de bibliografía	X	X		X
Análisis y discusión de datos	X		X	X
Resolución de problemas			X	X
Trabajo en equipo	X	X	X	X
Compromiso ético y/o ambiental			X	
Destreza técnica	X	X	X	
Otras				

Anexo 2 (ejemplo)

Relación de Actividades Académicas Dirigidas para la asignatura de Química, de 1er. curso de Ldo. en Ciencias Ambientales

Se realizarán según el cronograma, para las distintas sesiones. Las AAD se realizarán sobre los distintos bloques temáticos de la asignatura, y lógicamente contribuirán de manera significativa a alcanzar las competencias indicadas en los bloques temáticos.

D1. Resolución de problemas por grupos. Se organizarán grupos de trabajo donde los compañeros se prestarán ayuda a la hora de superar las dificultades que se encuentren en la resolución de cuestiones teórica y problemas. Se generarán cuadernillos de de cuestiones teórica y problemas que se pasarán a otros Grupos de Trabajo. Así, se animará al estudiante a alcanzar los siguientes objetivos: entender y asimilar los conceptos básicos, pasar con facilidad de la teoría a la práctica, trabajar en grupo y ser competitivos.

D2. Resolución de Cuestiones Teóricas y Problemas extraídos de la Bibliografía: de los manuales disponibles en la Biblioteca, el estudiante extraerá aquellos problemas que le resulten interesantes, los resolverá y expondrá en clase.

D3. Elaboración de temas de actualidad relacionados con el medioambiente y la Química: se buscarán temas de las vida cotidiana que relacionen al medioambiente y la Química, de tal manera, que los estudiantes comprendan la importancia de este tipo de asignaturas en esta Titulación.

ANEXO 3 (ejemplo)

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

Unidades temáticas:

(B0) Formulación - 1h(T) + 1h(P)

(B1) Bloque 1: *Estructura Atómica y Enlace Químico* (Temas 1 al 3): 7h(T) + 2h(P)

(B2) Bloque 2: *Estados de Agregación de la Materia y Disoluciones* (Temas 4 y 5): 4h(T) + 1h(P)

(B3) Bloque 3: *Reacciones Químicas y Termodinámica Química*. (Temas 6 y 7): 5h(T) + 1h(P)

(B4): Bloque 4: *El equilibrio Químico* (Temas 8 al 11): 11h(T) + 2h(P)

Dedicación presencial (incluye actividades dirigidas)

Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
Clases de teoría	B0-B1 (3 T)	B1 (3T)	B1 (2T)	B2 (1T)	B2 (3T)		B3 (3T)	B3 (2T)	B4 (1T)	B4 (2T)	B4 (2T)	B4 (3T)	B4 (3T)		
Clases prácticas												B3-B5	B3-B5	B3-B5	
Clases de problemas	B0 (1P)	B1 (1P)	B1 (1P)		B2 (1P)		B3 (1P)			B4 (1P)	B4 (1P)				
Actividades dirigidas			G1 (1 h) D1	G2-G4 (3 h) D1		G1-G4 (4 h) D2		G1-G2 (2 h) D2	G3-G4 (2 h) D3					G1-G4 (3 h) D3	

Según consta en la tabla de adaptación ECTS de primer curso:

(S1, S2, S3... : semana 1, semana 2, semana 3...)

Clases teóricas: 28 horas

Clase de problema: 7 horas

Clases laboratorio: 10 horas, según horario (posibilidad de prácticas intensivas 4 h durante 3 días en la semana. La fecha de comienzo de las prácticas queda pendiente de la coordinación con otras asignaturas prácticas)

Actividades Académicas Dirigidas: 15 horas. Cada grupo de Teoría (100) se dividirá en 4 grupos (G1, G2, G3 y G4) de 25 alumnos

Dedicación no presencial (según consta en la tabla de adaptación ECTS de primer curso)

Actividad	Horas Totales	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
Estudio de teoría	29	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Estudio de problemas	2				1				1						
Estudios de prácticas	7.5	VER CUADRANTE DE PRÁCTICAS DE LA TITULACIÓN													
Exámenes incluyendo preparación	33				2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4