

DATOS DE LA ASIGNATURA							
Titulación:	GEOLOGÍA				Plan:	2000	
Asignatura:	HIDROGEOLOGÍA				Código:	500000023	
Créditos Totales LRU:	9	Teóricos:	6	Prácticos:	3		
Créditos Totales ECTS	8,3	Teóricos:	5,5	Prácticos:	2,8		
Descriptor (BOE):							
Departamento:	Geodinámica y Paleontología	Área de Conocimiento:			Geodinámica Externa		
Tipo: (troncal/obligatoria/optativa)	Troncal	Curso:	4º	Cuatrimestre:	A	Ciclo	2º

PROFESOR/ES		E-mail	Ubicación	Teléfono
Responsable:	Juan Carlos Cerón García	cerón@uhu.es	Facultad CC.EE.	959.219849
Otros:				
Dirección página WEB de la asignatura				

DOCENCIA EN EL CURSO 2008-2009	
Contexto de la asignatura	<p><u>Enquadre en el Plan de Estudios</u></p> <p>La asignatura de "Hidrogeología" proporciona al alumno conocimientos básicos para entender las numerosas aplicaciones prácticas de la Hidrogeología en nuestra sociedad y en nuestro entorno, así como para apreciar las múltiples formas en que la Hidrogeología afecta a la vida cotidiana de todos. Estos conceptos son fundamentales para su formación académica básica y le permitirán la mejor comprensión y asimilación de conceptos en muchas otras áreas afines.</p> <p><u>Repercusión en el perfil profesional</u></p> <p>Esta materia permitirá el dominio de técnicas específicas usadas en el campo profesional de la hidrogeología.</p>

Objetivo General de la Asignatura:	Los estudiantes deben adquirir una visión integral de la Hidrogeología, de acuerdo con la información obtenida y utilizando los conocimientos propios de esta materia como los de otras disciplinas afines.
Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de evaluar, interpretar y sintetizar la información y los datos hidrogeológicos. 2. Capacidad de utilizar nuevas tecnologías aplicadas al estudio hidrogeológico. 3. Capacidad de elaborar resultados obtenidos por la observación y medida de propiedades hidrogeológicas. 4. Capacidad de utilizar la informática y procesar datos hidrogeológicos. 5. Capacidad para elaborar proyectos e informes hidrogeológicos. 6. Capacidad de realizar presentaciones científicas, por escrito u oralmente, ante una audiencia experta. 7. Capacidad para relacionarse con hidrogeólogos y otros profesionales afines.
Contribución al desarrollo de habilidades y destrezas Genéricas:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de decisión. 2. Capacidad de organización y planificación de su trabajo en la asignatura. 3. Capacidad de crítica y autocrítica en la obtención, análisis y en su caso presentación de la información científica teórica y práctica. 4. Capacidad para demostrar su compromiso con el trabajo realizado. 5. Trabajo en equipo y capacidad de comunicación.
Prerrequisitos:	
Recomendaciones	

Bloques Temáticos:	<ol style="list-style-type: none"> I. GENERALIDADES II. HIDROMETEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE III. HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA IV. HIDROGEOQUÍMICA V. HIDROGEOLOGÍA Y SU ENTORNO GEOLÓGICO VI. PLANIFICACIÓN DE UN ESTUDIO HIDROGEOLOGICO <p>HIDROGEOLOGÍA PRÁCTICA</p>
Competencias a adquirir por Bloques Temáticos	VER ANEXO 1

**Temario Teórico y
Planificación
Temporal:**

I. GENERALIDADES

TEMA 1

Concepto de Hidrogeología. Relaciones con otras ciencias. Desarrollo de la Hidrogeología.

TEMA 2

El agua en la naturaleza. El ciclo global del agua. Elementos del balance del agua. Mecanismos de la infiltración. Tipos de aguas en el suelo. Concepto de infiltración eficaz.

TEMA 3

Características hidrogeológicas de los materiales. **Porosidad**: tipos; su variación con la profundidad; determinación. **Permeabilidad**: concepto. **Transmisividad**: concepto. **Coefficiente de Almacenamiento**: concepto.

TEMA 4

Clasificación hidrogeológica de formaciones geológicas. Concepto de Acuífero, Acuitardo, Acuícludo y Acuífugo. Acuíferos libres y confinados. Red de flujo. Líneas equipotenciales y de corriente. Sistemas acuíferos. Superficie piezométrica: análisis morfológico. Relaciones entre los acuíferos y las superficies de agua libre. Fluctuaciones del nivel piezométrico.

II. HIDROMETEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE

TEMA 5

Precipitaciones: mecanismos, tipos y medidas. Tratamiento de datos pluviométricos. Representación de los resultados. Cálculo de la precipitación media sobre una cuenca.

TEMA 6

Evaporación y Transpiración: concepto. Evaporación: factores que la condicionan. Medida y cálculo. La evaporación del suelo. Transpiración: factores que la condicionan. Variaciones y medidas de la transpiración. Evapotranspiración Potencial (ETP) y Real (ETR): concepto. Métodos de evaluación de la ETP. Cálculo de la ETR.

TEMA 7

Infiltración: concepto. Factores condicionantes. Métodos de determinación.

TEMA 8

Escurrentía: concepto. Ciclo de la escurrentía. Cuenca: características. Medidas de la escurrentía: aforos. Representación gráfica. Hidrogramas. Avenidas.

TEMA 9

Manantiales. Tipos y clasificaciones. Causas de la variación de la descarga. Métodos de estudio: Hidrogramas. Interpretación de hidrogramas. Curva de agotamiento: su determinación e interés. Regulación de manantiales.

III. HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA. Fundamentos y aplicaciones.

TEMA 10

Nociones de hidráulica subterránea: hidrostática e hidrodinámica. Flujo permanente. Regímenes de flujo: laminar y turbulento. Velocidad crítica y Número de Reynolds.

TEMA 11

Experiencia y Ley de Darcy. Gradiente hidráulico y coeficiente de permeabilidad. Factores condicionantes del coeficiente de permeabilidad. Dominio de validez de la Ley de Darcy. Homogeneidad e isotropía. Transmisividad.

TEMA 12

Determinación de las características dimensionales de acuíferos (I): Permeabilidad: métodos de cálculo de la permeabilidad en laboratorio. Coeficiente de almacenamiento. Nivel piezométrico: n.p. estático y dinámico. Determinación de las características dimensionales de acuíferos (II): Trazadores: tipos. Circulación y dispersión. Metodología de los ensayos.

**Temario Teórico y
Planificación
Temporal:**

TEMA 13

Ecuación diferencial general de flujo. Ecuaciones fundamentales de la mecánica de los fluidos. Parámetros que intervienen en la *E.D.G.F.*

TEMA 14

Hipótesis y fórmulas de Dupuit. Validez de las fórmulas de Dupuit: radio de acción. Aplicación de las fórmulas de Dupuit en acuíferos libres y confinados. Relación entre caudal y descenso.

TEMA 15

Hidráulica de captaciones. Consideraciones generales sobre los ensayos de bombeo. Tipos de ensayos de bombeo.

IV. HIDROGEOQUÍMICA.

TEMA 16

Hidrogeoquímica. Interés de la hidrogeoquímica. Características físicas y químicas del agua subterránea. Constituyentes químicos principales. Origen y propiedades geoquímicas de las sustancias disueltas en el agua subterránea en relación con las rocas más importantes. El movimiento del agua subterránea y su composición química. Clasificación de las aguas subterráneas por su origen y tiempo de permanencia en el acuífero.

TEMA 17

Metodología de muestreo. El análisis fisicoquímico de aguas subterráneas. Modos de expresión de las concentraciones de los resultados del análisis químico. Representaciones gráficas más usuales de los resultados analíticos. Planos e índices hidrogeoquímicos. Clasificación de las aguas subterráneas desde el punto de vista químico.

V. HIDROGEOLOGÍA Y SU ENTORNO GEOLÓGICO

TEMA 18

Tipos de medios acuíferos: poroso, fisurado y kárstico. Hidrogeología en rocas ígneas y metamórficas. Porosidad y permeabilidad, caudales, calidad y contaminación.

TEMA 19

Hidrogeología Kárstica. Concepto de karstificación. Hidrodinámica del karst. Funcionamiento del Karst. Porosidad y permeabilidad en el Karst. Procesos kársticos. El Sistema Carbonatos. Composición química y solubilidad de las calizas. Hidroquímica de las aguas que drenan macizos kársticos. Contaminación de acuíferos kársticos.

VI. PLANIFICACIÓN DE UN ESTUDIO HIDROGEOLOGÍCO

TEMA 20

Los datos de base y los métodos de trabajo en un estudio hidrogeológico. Inventario: obtención de los datos de campo. Estudio geológico. Cartografía hidrogeológica. Cortes hidrogeológicos. Mapas de isopiezas. Ubicación de sondeos mecánicos de reconocimiento.

VII. HIDROGEOLOGÍA PRÁCTICA.

TEMA 21

Tipos de obras de captación. Galerías y diferentes tipos de pozos. Métodos de perforación: rotación, percusión, rotopercusión. Desarrollo de pozos: métodos.

TEMA 22

Ley de Aguas. Principales aspectos del Reglamento de la ley y su incidencia en la utilización del recurso.

**Temario Práctico y
Planificación
Temporal:**

1. Trazado e interpretación de mapas de isopiezas.
2. Control de la calidad de datos pluviométricos. Corrección de errores accidentales y sistemáticos en series pluviométricas. Corrección de series incompletas de datos pluviométricos. Cálculo de la precipitación media en una cuenca.
3. Evapotranspiración potencial: Métodos. Evapotranspiración real: Métodos.
4. Cálculo de la infiltración. Métodos.
5. Estimación de caudales. Interpretación de hidrogramas.
6. Aplicación de la Ley de Darcy.
7. Estimación de la permeabilidad.
8. Ensayo con trazador.
9. Análisis químico: expresión de la concentración en las diferentes unidades.
10. Representación e interpretación de análisis químicos y confección de mapas hidrogeoquímicos.

Las prácticas de campo consistirán en el reconocimiento hidrogeológico de un acuífero detrítico y otro kárstico. Se realizarán de acuerdo con las posibilidades existentes y hasta completar los créditos previstos en el plan de estudios.

Metodología Docente Empleada:	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Impartición de clases teóricas</u> mediante exposición oral por parte del profesor de un tema. Los recursos utilizados son la pizarra, proyector de transparencias 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>Impartición de clases prácticas</u>. Se resuelven problemas tipo, haciendo hincapié en la comprensión del mecanismo de resolución y resaltando la relación de los problemas con aplicaciones prácticas de la hidrogeología. 3. <u>Realización de clases prácticas</u> (laboratorio). Los alumnos/as aplicarán lo aprendido en las clases teóricas. Se discute la utilidad práctica de los conocimientos adquiridos en clases de teoría y aplicados en las clases prácticas. 		
Técnicas Docentes: (marcar con X lo que proceda)	Sesiones teóricas X	Presentaciones PC 	Diapositivas X
	Transparencias X	Sesiones prácticas X	Lectura de artículos X
	Visitas / excursiones X	Web específicas 	Otras (indicar)
Criterios de Evaluación:	<p>Se hará un examen final que constará de un apartado teórico (que podrá ser tipo <i>test</i>, de preguntas, o ambos) y otro práctico. El examen se realizará según el contenido del Programa de la asignatura y no sobre los apuntes tomados en clase.</p> <p>Se aprobará el examen cuando la nota obtenida sea igual o superior a 5 (cinco), tanto en la parte teórica como en la práctica. En caso de obtener una nota inferior a 5 (cinco) en alguno de los dos apartados (teoría o práctica), y por lo tanto no haber superado la asignatura, el alumno deberá examinarse nuevamente de teoría y práctica en las convocatorias siguientes. La ausencia de respuesta y/o la contestación totalmente errónea en alguno de los apartados de los que conste el examen supondrá la no superación del examen.</p>		
Bibliografía Fundamental: (indicar las 5 más significativas)	<ul style="list-style-type: none"> • APARICIO, F.J. (1989): Fundamentos de hidrología de Superficie. Ed. Limusa, México, 303 p. • CHOW, V., MAIDMENT, D. y MAYS, L. (1994): Hidrología Aplicada. Ed. McGraw-Hill. 584 p. • CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (1976): Hidrología subterránea. Ed. Omega, Barcelona, 2350 p. • MARTÍNEZ, J. Y RUANO, P. (1998): Aguas subterráneas. Captación y aprovechamiento. Ed. Progenxa (Sevilla), 404 p. • MARTÍNEZ-ALFARO, P.E., MARTÍNEZ-SANTOS, P. y CASTAÑO-CASTAÑO, S. (2006). Fundamentos de Hidrogeología. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, 284 págs. 		

**Bibliografía
Complementaria:**

(incluir, si procede
páginas Web)

- APPELO, C. y POSTMA, D. (1994): Geochemistry, groundwater and pollution. Ed. Balkema Publishers, Netherlands, 536 p.
- ASTIER, J.L. (1975): Geofísica aplicada a la Hidrogeología. Ed. Parinfo, Madrid, 344 p.
- ATKINSON, S.J. *et al.* (1986): Salt water intrusion. Ed. Lewis. 390 p.
- BEAR, J. y VERRUIT, A. (1987): Modelling groundwater flow and pollution. Ed. Reidel. 414 p.
- BENÍTEZ, A. (1972): Captación de aguas subterráneas. Ed. Dossat. 2ª Ed. p.
- BEVEN, K. y CARLING, P. (1989): Floods. Hydrological, Sedimentological and Geomorphological implications. Ed. Wiley and Sons. 290 p.
- BRAS, L. (1990): Hydrology. Ed. Addison-Wesley, USA, 643 p.
- DAVIS, S.N. y DE VIEST, R. (1971): Hidrogeología. Ed. Ariel, Barcelona. 536 p.
- CASTANY, G. (1971): Tratado práctico de las aguas subterráneas. Ed. Omega, Barcelona, 572 p.
- CASTANY, G. (1982): Principes et méthodes de l'hydrogéologie. Ed. Borda, Paris, 238 p.
- CATALÁN, J. (1969): Química del agua. Ed. Blume. Madrid. p.
- CLARKE, D. (1987): Microcomputer programs for groundwater studies. Ed. Elsevier.
- CUSTODIO, E., GURGUI, A. y LOBO, I.P. (1988): Groundwater flow and quality modelling. Ed. Reidel. 843 p.
- DE MARSILY, G. (1986): Quantitative Hydrogeology. Ed. Academic Press, 440 p.
- ENGMAN, E.T. y GURNEY, R.J. (1991): Remote sensing in Hydrology. Ed. Chapman and Hall. 225 p.
- HERAS, R. (1972): Manual de hidrología. Inst. Nac. Hidrología, Madrid, 7 Tomos.
- KINZELBACH, W. (1986): Groundwater methods in surface hydrology. Ed. Springer-Verlag. 556 p.
- LLAMAS, J. (1993): Hidrología general. Principios y aplicaciones. Ed. Univ. País Vasco. Bilbao, p.
- LOHMAN, (1977): Hidráulica subterránea. Ed. Ariel, Barcelona, 191 p.
- MAIDMENT, D.R. (1993): Handbook of Hydrology. Ed. McGraw-Hill, Inc., USA.
- MARTÍNEZ, J. y RUANO, P. (1998): Aguas subterráneas. Captación y aprovechamiento. Ed. Progenza (Sevilla), 404 p.
- MUTREJA, K.N. (1986): Applied hydrology. Ed. Mc Graw-Hill, USA, 440 p.
- PULIDO, J.L. (1978): Hidrogeología Práctica. Ed. Urmo, Bilbao, 314 p.
- REMENIERAS, G. (1970): Tratado de hidrología aplicada. Editores Técnicos Asociados, S.A.
- STRACK, O. (1989): Groundwater mechanics. Ed. Prentice-Hall. 372 p.
- VILLANUEVA, M. e IGLESIAS, A. (1984): Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. IGME. Madrid, 426 p.
- WALTON, W. (1989): Numerical groundwater modeling. Ed. Lewis. 272 p.

Horas de trabajo del alumno

Presencial			Estudio			AAD (especificar)	Otros Trabajos	Examen incluyendo preparación	TOTAL
Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas				
42		30	42		22	18	23	44	222

(AAD = Actividades Académicas Dirigidas)

CRONOGRAMA

(ver anexo 3)

ANEXO 1

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 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4
Conocimiento y comprensión de conceptos básicos	X	X	X	X
Análisis y discusión de bibliografía	X	X	X	X
Análisis y discusión de datos		X	X	X
Desarrollo de una actitud crítica.	X	X	X	X
Trabajo en equipo	X	X	X	X
Destreza técnica	X	X	X	X
Otras				

Anexo 2

Relación de Actividades Académicas

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

ANEXO 3

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

Unidades temáticas:

(B1) Bloque 1:

(B2) Bloque 2:

PRIMER CUATRIMESTRE

Dedicación presencial (incluye actividades dirigidas)

Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
Clases de teoría	B1 (2T)	B1 (1T)	B1 (2T)	B1 (1T)	B1 (1T)	B1 (1T)	B1 (2T)	B2 (1T)	B2 (1T)	B2 (2T)	B2 (1T)	B2 (2T)	B2 (1T)	
Clases prácticas	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P
Actividades dirigidas		D1			D1	D1		D2			D2		D2	D2

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

Unidades temáticas:

(B2) Bloque 2:

(B3) Bloque 3:

(B4): Bloque 4:

SEGUNDO CUATRIMESTRE

Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
Clases de teoría	B2 (2T)	B2 (1T)	B2 (1T)	B2 (2T)	B2 (1T)	B2 (1T)	B2 (2T)	B3 (1T)	B3 (1T)	B3 (2T)
Clases prácticas	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P
Actividades dirigidas		D2	D2		D2	D2		D3	D3	