

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Conservación, Planificación y Gestión del Medio Ambiente rural y urbano	Hidrogeología	3º	2º	6	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• José Javier Cruz San Julián</li> <li>• Carmen Almécija Ruiz</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Cruz San Julián: Facultad de Ciencias, Departamento de Geodinámica, planta primera, despacho nº 7. Tfno. 958243356, jjcruz@ugr.es</li> <li>• Prof. Almécija: Facultad de Ciencias, Departamento de Geodinámica, planta primera, despacho nº 4. Tfno. 958243341, almecija@ugr.es</li> </ul>		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Cruz San Julián: lunes de 17:30 a 19:30, martes y miércoles de 10 a 12 h.</li> <li>• Prof. Almécija: martes de 10 a 12 h; viernes de 10 a 14 h.</li> </ul>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ciencias Ambientales			Ingeniería Civil		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<p>Conceptos Básicos.                      Hidrometeorología e Hidrología: Datos para un balance hídrico.                      Hidráulica subterránea.</p>					



Hidroquímica y contaminación  
Hidrogeología regional.  
Hidrogeología aplicada  
Las aguas subterráneas en el marco de la gestión de recursos hídricos.  
Prácticas de gabinete.  
Prácticas de campo.

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales  
CT1, CT2, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9  
Específicas  
CE1, CE3, CE4, CE5, CE7, CE8, CE12, CE22

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Resultados del aprendizaje:  
Reconocimiento hidrogeológico regional.  
Realización de inventarios de puntos de agua  
Elaboración e interpretación de mapas piezométricos.  
Valoración de captaciones de aguas subterráneas. Control de manantiales  
Muestreo de aguas subterráneas e interpretación de datos hidroquímicos.  
Valoración de riesgos de contaminación. Elaboración e interpretación de mapas de vulnerabilidad. Riesgos de intrusión  
Evaluación de recursos en aguas subterráneas e integración en un sistema de explotación de recursos hídricos

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

##### **I. CONCEPTOS BÁSICOS**

Tema 1.- **Comportamiento de las rocas en el ciclo hidrológico:** parámetros hidráulicos y balance hídrico  
Tema 2.- **Infiltración:** zona saturada y superficie freática  
Tema 3.- **Acuíferos:** concepto, funcionamiento, tipos.  
Tema 4.- **Zonas de alimentación, circulación y descarga de un acuífero:** relaciones entre acuíferos y aguas superficiales y humedales.

##### **II. HIDROMETEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA : DATOS PARA UN BALANCE HÍDRICO**

Tema 5.- **Precipitación :** medida y tratamiento de datos.  
Tema 6.- **Evapotranspiración.** Balance del suelo, fórmulas empíricas y determinaciones experimentales  
Tema 7.- **Escorrentía y escorrentía superficial:** componentes. Aforos e hidrogramas.  
Tema 8.- **Infiltración:** métodos de evaluación.

##### **III. HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA**

Tema 9.- **Nociones previas de Hidrostática e Hidrodinámica:** concepto de nivel piezométrico y de potencial de fuerzas.  
Tema 10.- **El flujo de aguas subterráneas:** superficies equipotenciales y líneas de flujo.  
Tema 11.- **Ley de Darcy:** gradiente hidráulico y permeabilidad. Concepto de Transmisividad.  
Tema 12.- **Métodos de determinación de la permeabilidad en laboratorio**  
Tema 13.- **Utilización de trazadores para el estudio del flujo del agua subterránea.**  
Tema 14.- **El flujo hacia las obras de captación:** concepto de coeficiente de almacenamiento. Ensayos de bombeo.

##### **IV. HIDROQUÍMICA Y CONTAMINACIÓN**



Tema 15.-**Composición de las aguas subterráneas**: constituyentes e importancia relativa  
Tema 16.-**Análisis químico**: expresión de resultados y error de balance.  
Tema 17.-**Interpretación y representación gráfica de datos hidroquímicos**  
Tema 18.-**Evolución hidroquímica del agua subterránea y procesos modificadores**.  
Tema 19.-**Contaminación de aguas subterráneas**: agentes y fuentes. Contaminación urbana, agrícola e industrial.  
Tema 20.-**Mecanismos de la contaminación**. Comportamiento de los acuíferos  
Tema 21.-**Protección de las aguas subterráneas frente a la contaminación**: vulnerabilidad. Descontaminación de acuíferos

#### **V. HIDROGEOLOGIA REGIONAL**

Tema 22.-**Las aguas subterráneas en rocas plutónicas y metamórficas, en rocas volcánicas y en rocas detríticas**.  
Tema 23.-**Hidrogeología kárstica**: peculiaridades, vulnerabilidad y protección.  
Tema 24.-**Acuíferos costeros e intrusión marina**: la interfase. Control y prevención de la intrusión.  
Tema 25.-**Aguas termales y minerales**. Energía hidrogeotérmica.

#### **VI. HIDROGEOLOGÍA APLICADA**

Tema 26.-**Prospección hidrogeológica**: cartografía, inventario de puntos de agua y técnicas geofísicas.  
Tema 27.-**Evaluación de recursos hídricos subterráneos** : balance hídrico, reservas y recursos.  
Tema 28.-**Captación de aguas subterráneas**: tipos de captaciones. Sondeos mecánicos.

#### **VII. LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL MARCO DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS**

Tema 29.-**Análisis de cuencas**: recursos naturales, potenciales y disponibles. Recursos convencionales y no convencionales.  
Tema 30.-**Aguas superficiales y subterráneas**: concepto de sobreexplotación y uso conjunto.  
Tema 31.-**Estrategias de uso conjunto**: utilización alternativa, sistemas río-acuífero, regulación de acuíferos y recarga artificial.  
Tema 32.-**Gestión racional de recursos hídricos**: modelos de simulación y modelos de optimización.

#### **TEMARIO PRÁCTICO:**

##### **Prácticas de Laboratorio/Gabinete**

- 1.- Tratamiento de datos pluviométricos y foronómicos
- 2.- Aplicación de métodos de evaluación de evapotranspiración e Infiltración
- 3.- Realización de balances hídricos
- 4.- Mapas piezométricos
- 5.- Aplicaciones de la ecuación de Darcy: cálculo de gradientes hidráulicos, secciones de flujo, caudales y velocidades de flujo
- 6.- Tratamiento de datos hidroquímicos y elaboración e interpretación de diagramas hidroquímicos

##### **Prácticas de Campo**

- 1.- Acuíferos aluviales y relaciones río-acuífero (Genil-Vega de Granada) y problemas de contaminación urbana y agrícola
- 2.- Aguas termales
- 3.- Acuíferos kársticos y problemas de contaminación urbana y agrícola
- 4.- Humedales y aguas subterráneas : protección y control

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL**

APPELO, C.A.J. y POSTMA, D. (1993).- "*Geochemistry, Groundwater and Pollution*". - Ed. A.A. Balkema, Rotterdam/Brookfield

BOWEN, R. (1986).- "*Groundwater*" (2<sup>nd</sup>. Edition)  
Elsevier Applied Science Publ.

CASTANY, G. (1963).- "*Traité pratique des eaux souterraines*".  
Ed. Dunod (trad. castellana: Ed. Omega).

CASTANY, G. (1967).- "*Prospección et explotación des eaux souterraines*".  
Ed. Dunod (trad. castellana: Ed. Omega).

CASTANY, G. (1982).- "*Principes et méthodes de l'Hydrogéologie*".  
Ed. Dunod, 238 pg.



- DAVIS, S.N. y DE WIEST, R.J.M. (1966).- "*Hydrogeology*".  
Ed. John Wiley and Sons, (trad. castellana: Ed. Ariel).
- DEMING, D. (2001).- "*Introduction to Hydrogeology*".  
McGraw-Hill Higher Education, 468 pg.
- FETTER, C.W.J.R. (1980).- "*Applied Hydrogeology*".  
Charles E. Merrill. Pub. Co. (3ª ed., Prentice-Hall, 1994, 691 pg, nueva edición en 2001)
- FETTER, C.W.J.R. (1999).- "*Contaminant Hydrogeology*".-  
Prentice-Hall Inc., 500 pg.
- FITTS, C.R. (2002).- "*Groundwater Science*"  
Academic Press (Elsevier Science), 450 pg.
- FREEZE, R.A. y CHERRY, J.A. (1979).- "*Groundwater*".  
Prentice-Hall Inc., New Jersey.
- HUDAK, P.F. (2000).- "*Principles of Hydrogeology*".  
Lewis Pub., 204 pg.
- PRICE, M. (1996).- "*Introducing Groundwater*".  
Chapman & Hall.
- TODD, D.K. (1972).- "*Groundwater Hydrology*".  
John Wiley and Sons, Inc. (trad. Ed. Paraninfo).

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- BRASSINGTON, R. (1988).- "*Field Hydrogeology*".  
Open University Press, John Wiley & Sons.
- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (1976).- "*Hidrología subterránea*".  
Ed. Omega, 2 vol., XXXIII+XXXII+2359 pg.
- DOMENICO, P.A. y SCHWARTZ, F.W. (1990).- "*Physical and Chemical Hydrogeology*".  
Ed. Wiley. (nueva edición en 1998, 506 pg.)
- LOHMAN, S.W. (1972).- "*Ground Water Hydraulics*".  
U.S. Government Printing Office, (trad. castellana: Ed. Ariel).
- MARSILY, G. (1983).- "*Hydrogéologie quantitative*".  
Pub. CIG; ENSMP, Paris.
- SANDERS, L.L. (1998).- "*A manual of Field Hydrogeology*"  
Prentice-Hall
- SCHOELLER, H. (1962).- "*Les Eaux souterraines*".  
Ed. Masson.
- SERRANO, S.E. (1997).- "*Hydrology for Engineers, Geologists and Environmental Professionals*".-  
HydroScience Inc., 452 pg.
- WEIGHT, W.D. and SONDEREGGER, J.J. (2000).- "*Manual of Applied Field Hydrogeology*".  
McGraw-Hill, 608 pg.

#### ENLACES RECOMENDADOS



PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
Total horas											

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)



De la calificación global, un 90% corresponderá a la nota del examen, que será sobre cuestiones teóricas y prácticas (de gabinete y de campo); el 10% restante tendrá en cuenta el interés mostrado por el alumno durante el desarrollo de la asignatura (asistencia, participación, entrega de ejercicios).

INFORMACIÓN ADICIONAL

