

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"> José Javier Cruz San Julián Carmen Almécija Ruiz 			<ul style="list-style-type: none"> Prof. Cruz San Julián: Facultad de Ciencias, Departamento de Geodinámica, planta primera, despacho nº 7. Tfno. 958243356, jjcruz@ugr.es Prof. Almécija: Facultad de Ciencias, Departamento de Geodinámica, planta primera, despacho nº 4. Tfno. 958243341, almecija@ugr.es 		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			<ul style="list-style-type: none"> Prof. Cruz San Julián: lunes, martes y miércoles de 9 a 11 h. Prof. Almécija: martes de 12 a 14 h; viernes de 10 a 14 h. 		
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. 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.</p>					
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"* (2nd. Edition)
Elsevier Applied Science Publ.

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

CASTANY, G. (1967).- *"Prospection et exploitation 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. (3^a 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	Trabajo en grupo (horas)	Etc.



