

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 de 17:30 a 19:30, martes y miércoles de 10 a 12 h. • Prof. Almécija: martes de 10 a 12 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.</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*" (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. (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



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

