

HIDROGEOLOGÍA APLICADA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Hidrogeología y Teledetección	Hidrogeología Aplicada	4º	1	6	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
José Javier Cruz San Julián			Departamento de Geodinámica, Facultad de Ciencias		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Lunes, Martes y Miércoles de 10.00 a 12.00 h		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Geología			Ingeniería civil , Ciencias Ambientales,		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Haber cursado la asignatura Hidrogeología					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Revisión de conceptos hidrogeológicos básicos Obras de captación: Hidráulica de captaciones Gestión de recursos hídricos subterráneos Las aguas subterráneas en la Minería, en las Obras públicas y en el Medio Ambiente					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
Capacidad de análisis y síntesis: CG-1 Capacidad para aprende y resolver problemasr: CG-2, CG-3 Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica: CG-4 Conocer los recursos de la Tierra y saber aplicar los métodos y técnicas para su estudio y evaluación. Comprender los procesos medioambientales actuales y los posibles riesgos asociados: CE-3 Disponer de un conocimiento adecuado de otras disciplinas relevantes para Ciencias de la Tierra: CE-4					



OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

A) : PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

I. Introducción

Tema 1.-Hidrogeología e Hidrogeología Aplicada.- El agua como recurso y otros aspectos de la Hidrogeología aplicada.- Conceptos hidrogeológicos básicos (síntesis) : porosidad y permeabilidad, infiltración, acuíferos (zonas, tipos, funcionamiento), carga hidráulica y flujo de aguas subterráneas. La Ley de Darcy. Transmisividad, coeficiente de almacenamiento y difusividad hidráulica.

Tema 2.-Balance hídrico: reservas y recursos .- Síntesis de algunos métodos básicos de trabajo implicados en la evaluación de recursos hídricos: medida de la Precipitación y tratamiento de datos, medida de caudales, cálculo de la evapotranspiración y evaluación de la infiltración.

II. Captación de aguas subterráneas

Tema 3.- Introducción: tipos de captaciones.- Galerías de captación.- Galerías filtrantes y zanjas de drenaje.- Pozos excavados.- Pozos puntuales ("well-points").- Pozos con drenes radiales.-

Tema 4.- Sondeos (I): Métodos de perforación.- Métodos de percusión, rotación (circulación directa e inversa) y rotopercusión.- Análisis comparativo.

Tema 5.-Sondeos (II): Diseño y ejecución de sondeos.- Proyecto y Pliego de condiciones.- Emboquillado y cementación.- Perforación y operaciones auxiliares.- Entubación: tuberías y filtros.- Cementaciones.- Engravillado.- Limpieza y acondicionamiento final.- Equipos de bombeo (P. 1).

III. Evaluación de parámetros hidráulicos

Tema 6.-Introducción: Hidráulica de captaciones.- Metodología de los ensayos de bombeo.

Tema 7.-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.- Caudal específico. (P. 2 a 4).

Tema 8.-Hidráulica de captaciones (I): Métodos de equilibrio (régimen permanente): flujo radial estacionario hacia un pozo. (P. 5)

Tema 9.-Hidráulica de captaciones (II): métodos de variación (régimen transitorio): Flujo radial no estacionario hacia un pozo: método de Theis.- La simplificación de Jacob. (P. 6 a 13).

Tema 10.-Hidráulica de captaciones (III): Acuíferos semiconfinados (percolantes).- Características de este tipo de acuíferos. Métodos de estudio. (P. 14).

Tema 11.-Hidráulica de captaciones (IV): flujo en un campo de pozos.- Flujo entre un pozo de bombeo y otro de recarga.- Método de las imágenes.

Tema 12.-Hidráulica de captaciones (V): Métodos de recuperación.- Método de Theis.- Consideraciones sobre el cálculo del coeficiente de almacenamiento.- Análisis de la gráfica de recuperación. (P. 15)

Tema 13.-Evaluación de la permeabilidad en ensayos puntuales de descarga e inyección.- Método de Lugeon.- Método de Lefranc.- Otros métodos : valvuleo ("bailer test"). (P. 16)

Tema 14.-Eficiencia de captaciones.- Origen de los descensos producidos por el bombeo.- Ecuación característica de un pozo.- Valoración de las pérdidas de carga: ensayos de caudales escalonados. (P. 17 y 18).

Tema 15.-Desarrollo de pozos.- Métodos de desarrollo natural.- Acidificación.- Explosivos.- Dispersantes.

Tema 16.- Manantiales.- Análisis del agotamiento y de la curva de decrecida.- Análisis correlatorio. (P. 19)

IV. Gestión de aguas subterráneas

Tema 17. Recursos hídricos.- Recursos naturales, recursos potenciales y recursos disponibles o movilizables.- Recursos superficiales: la regulación natural.- Sistemas de explotación y transferencias.- La utilización de aguas subterráneas en España.- El controvertido concepto de la "sobreexplotación" de acuíferos y la necesidad del "uso conjunto".- Aspectos generales del aprovechamiento de recursos superficiales y subterráneos en el uso conjunto.



Tema 18. Estrategias de uso conjunto: Utilización alternativa, Sistemas río-acuífero, Regulación artificial de acuíferos y recarga artificial de acuíferos (objetivos, métodos, colmatación, pretratamiento, aspectos económicos, realizaciones).- Planificación: modelos de simulación y modelos de optimización.

Tema 19.-Modelos digitales.- Tipos de modelos matemáticos.- Métodos de discretización.- Método de diferencias finitas.- Resolución del sistema en régimen permanente y en régimen transitorio.- Etapas de la construcción de un modelo.- Calibración y simulación.

Tema 20.- Inyección de residuos.- Metodología y control.

Tema 21.-El agua subterránea en la minería y algunas cuestiones geotécnicas.- Subsidiencias del terreno.- Drenaje : elementos longitudinales y drenaje de taludes, desmontes y terraplenes.- Embalses : filtraciones en el vaso y flujo bajo las presas (pantallas impermeables, sifonamiento, drenajes).- El agua subterránea en las labores mineras.

Tema 22.-Informes hidrogeológicos.- Prospección de aguas subterráneas.- Informes específicos.- Resultados de la investigación.- Cuestiones administrativas

B) PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

A. PRÁCTICAS EN AULA O EN LABORATORIO/GABINETE

1. Ejercicios-resumen de conocimientos previos: análisis de niveles piezométricos (mapas/secciones) y redes de flujo sencillas, cálculo de gradientes hidráulicos, aplicación de la ley de Darcy, relaciones entre velocidad de Darcy y velocidad promedio de flujo, conceptos de T y S, etc.
2. Flujo en acuíferos confinados y libres (con y sin recarga): estimación en perfiles de geometría sencilla de los niveles piezométricos y del caudal circulante. Flujo condicionado por la topografía.
3. Estimación de descensos, caudales y caudales específicos en relación con diferentes fórmulas de la hidráulica de captaciones (Thiem, Theis, Jacob-Cooper, Hantush, Neuman ..) para diferentes situaciones (acuíferos -confinados, semiconfinados y libres- extensos, limitados o con interferencia) y regímenes (estacionario o transitorio).
4. Comparación gráfica entre curvas experimentales de diferente naturaleza (descensos-tiempos, descensos-distancias, etc.) y las curvas-patrón correspondientes al ámbito hidrogeológico concreto de los acuíferos bombeados.
5. Estimación de parámetros hidrogeológicos a partir de ensayos de bombeo y de recuperación en distintas situaciones y regímenes (coincidencia de curvas, ajuste lineal, etc.).
6. Interpretación de ensayos de bombeo con caudales escalonados.
7. Análisis y diseño de elementos de sondeos de captación de aguas subterráneas.
8. Cálculos en relación con acuíferos sobreexplotados (consumo de reservas, evolución de niveles) y acuíferos costeros (geometría de la interfase, descarga al mar de caudales de agua dulce).
9. Análisis de curvas de decrecida.

B) : PRÁCTICAS DE CAMPO

- A.- Métodos de perforación.
- B.- Ensayos de bombeo y/o de recuperación.
- C.- Visitas a acuíferos y sectores de interés hidrogeológico



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- BRASSINGTON, R.** (1988).- "Field Hydrogeology".-Open University Press, John Wiley & Sons.
- BRASSINGTON, R.** (1995).- "Alumbramiento de aguas". Ed. Acribia, Zaragoza.
- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R.** (1976).- "Hidrología subterránea".- Ed. Omega, 2 vol., XXXIII+XXXII+2359 pg.
- FETTER, C. W. Jr.** (1994). Applied Hydrogeology. 3º ed. Prentice-Hall.
- MARTÍNEZ, J. y RUANO, P.** (1998).- "Aguas subterráneas : captación y aprovechamiento".- Ed. Promotora General de Estudios, S.A. (PROGENSA), Sevilla, 404 pg.
- SERRANO, S.E.** (1997).- "Hydrology for Engineers, Geologists and Environmental Profesionals".- HydroScience Inc., 452 pg
- ROSCOE MOSS COMPANY** (1990).- "Handbook of Ground Water Development".- John Wiley and Sons Pub., New York
- VILLANUEVA, M. e IGLESIAS, A.** (1984). Pozos y acuíferos. IGME.
- WATSON, I y BURNETT, A. D.** (1995). Hydrology. An environmental approach. CRC Press/Lewis.
- WEIGHT, W.D. and SONDEREGGER, J.J.** (2000).- "Manual of Applied Field Hydrogeology".- McGraw-Hill Ed., 608 pg.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 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.
- CHOW, V.Y.** (1964).- "Handbook of Applied Hydrology".- McGraw-Hill Ed.
- DAVIS, S.N. y DE WIESE, R.J.M.** (1966).- "Hydrogeology".- Ed. John Wiley and Sons, (trad. castellana: Ed. Ariel).
- DEMING, D.** (2002).- "Introduction to Hydrogeology".- McGraw-Hill Higher Education, 468 pg.
- DOMENICO, P.A. y SCHWARTZ, F.W.** (1990).- "Physical and Chemical Hydrogeology".- Ed. Wiley.(nueva edición en 1998, 506 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.
- IBAÑEZ, S. y PORRES, J.A.** (2001). El agua subterránea: prospección, captación y repercusiones en la obra civil. Univ. Burgos.
- LOHMAN, S.W.** (1972).- "Ground Water Hydraulics".- U.S. Government Printing Office, (trad. castellana: Ed. Ariel).
- MARSILY, G.** (1983).- "Hydrogéologie quantitative".- Pub. CIG; ENSMP, París.
- TODD, D.K.** (1972).- "Groundwater Hydrology".- John Wiley and Sons, Inc. (trad. Ed. Paraninfo).

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer	Temas	Actividades presenciales	Actividades no presenciales
--------	-------	--------------------------	-----------------------------



ugr | Universidad
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
<http://grados.ugr.es>

cuatrimestre	del temario	(NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					(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.)											
Examen final escrito (teoría y prácticas de gabinete y de campo) 90 % Controles de prácticas de clase y otras actividades (participación en clase, control oral en continuo) 10 %											
INFORMACIÓN ADICIONAL											

