



Departamento de Ciencias Geológicas
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA

Asignatura: Hidrogeología Argentina

Carrera: Licenciatura en Ciencias Geológicas

Carácter: Electiva

Año: -

Cuatrimestre: 2C

Frecuencia de dictado: Cada 2 años

Profesor

Adrián Silva Busso (silvabusso@yahoo.com.ar)

Universidad de Buenos Aires - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales -

Departamento de Ciencias Geológicas

Int. Güiraldes 2620 - Ciudad Universitaria - Pab. II, 1º Piso - CPA: 1428EHA,

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

①: (011) 5285-8248/9 - ☐: geologia@gl.fcen.uba.ar -

<http://www.gl.fcen.uba.ar/>

OBJETIVOS

El objetivo principal del curso es brindar una formación avanzada en lo que respecta a los aspectos más específicos de la disciplina. Esto involucra la evaluación del agua en medios superficiales y subterráneos con miras a su cuantificación y gestión. En lo que respecta a los alumnos, está previsto que:

- Adquieran los elementos complementarios para la compresión integral de la hidrogeología y su interrelación con la investigación.
- Adquieran los elementos de análisis y aspectos básicos de la investigación en recursos hídricos.
- Aprendan los aspectos complementarios y específicos de las metodologías aplicadas en la investigación y preservación del recurso hídrico en conjunto.

El curso ha sido diseñado como una formación complementaria orientada a los alumnos de grado interesados en las investigaciones y temáticas hídricas buscando una formación que lo capacite para su futura actividad profesional o como base de un perfil orientado a la investigación.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso comprenderá el dictado de clases teórico/prácticas semanales, considerando el tiempo destinado a un cuatrimestre base, las clase son en conjunto teóricas/prácticas y estas últimas incluyen el trabajo virtual desde sus casas.

En las clases se abordarán los conceptos teóricos fundamentales de la disciplina que dan marco al desarrollo de las prácticas y laboratorio de informática con una dinámica pedagógica de complementaria. En ellas se plantearán trabajos de individual y grupal.

Se prevé que la asignatura se complemente con una monografía presentada por sistemas de teletrabajo virtual que implica la realización, por parte de los alumnos, de tareas de gabinete específicas de forma grupal y un informe por parte de forma individual que complementa los prácticos.

La asignatura enfatizará en la utilización de programas computacionales en la resolución de las aplicaciones prácticas planteadas, y procurará vincular a la actividad profesional y la investigación las tareas a realizar.

EXAMENES

Todos los exámenes parciales y finales se toman en modalidad virtual con el uso de herramientas de comunicación (Zoom). Los mismos se programan en google classroon si son escritos o como orales de forma visual.

DESCRIPCIÓN

UNIDAD 1. APROVECHAMIENTO DE RECURSOS METEÓRICOS

Características de las lluvias para la provisión de agua. Métodos de captación y almacenaje. Usos posibles y evaluación del recurso. Métodos de aprovechamiento.

UNIDAD 2. PRINCIPIOS DE MODELIZACION HIDROLOGICA

Análisis de las series de datos hidrológicos. Calculo de caudal modular o caudal de base. Interpretación de crecidas e inundaciones. Periodicidad, Intensidad y magnitud. Tratamiento probabilístico de la información hidrológica: contraste de datos, estimadores muestrales. Métodos de estimación de parámetros y procedimientos de cálculo. Erosión hídrica. Criterios para el diseño de canales para riego, saneamiento y conducción.

UNIDAD 3. EVALUACION HIDRAULICA DE CAPTACIONES Y CAMPOS DE BOMBEO

Anomalías hidráulicas en los ensayos de bombeo. Recargas exteriores. Método de las Imágenes. Efecto almacén en pozos de gran diámetro. Acuíferos colgados. Penetración parcial. Evaluación de drenes laterales, zanjas de captación y galerías. Evaluación de pérdidas de carga y eficiencia de captación. Caudal máximo, crítico y sostenible. Evolución hidroquímica de la explotación. Cálculos de pérdidas de carga en conducción. Tipos de bombas, técnicas de impulsión y criterios técnicos de elección. Conceptos del bombeo con aire comprimido. Diseño de campos de bombeo y explotaciones en batería. Interferencia de conos y abatimiento piezométrico.

UNIDAD 4. CONTAMINACION Y REMEDICACION DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS

Concepto de contaminación. Tipos y diversidad de fuentes de contaminación. Contaminación potencial. Contaminación en cuerpos de agua superficiales y ríos. Contaminación en zona no saturada. Mecanismos de contaminación en zona saturada. Advección: dispersión mecánica y dispersión hidrodinámica. Difusión: difusión molecular y Ley de Fick. Tipificación de fuentes y mecanismos. Orígenes antrópicos de la contaminación. Peligrosidad y riesgo de contaminación. Comportamiento de los diferentes contaminantes. Contaminación salina, serie nitrogenada y fosfatos. Contaminación por migración de especies iónicas naturales e indeseables (As y F). Contaminación bacteriológica, viral y farmacológica. Características de la contaminación con metales pesados. Características de la contaminación con hidrocarburos. Mecanismos y Difusión. Procesos de migración

vertical y horizontal. Medidas de prevención y métodos de retención o atenuación de la migración. Características de la contaminación con pesticidas complejos. Evaluación medioambiental de emplazamientos contaminados con hidrocarburos. Esquema de facies. La extracción de vapores volátiles del subsuelo y aireación. Técnicas de remediación de acuíferos contaminados con hidrocarburos. Equipos de tratamiento de aguas.

UNIDAD 5.

VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS Y PERIMETROS DE PORTECCION CAPTACIONES

Protección de acuíferos y concepto de vulnerabilidad. Metodología de evaluación de vulnerabilidad. Cartografía de la Vulnerabilidad. Normas AIH. Método de DIOS. Método DRASTIC. Métodos de evaluación de la vulnerabilidad mediante Sistemas de Información Geográfica. Ventajas y características de cada método. Protección de fuentes. Perímetros de protección de captaciones: conceptos. Métodos de determinación. Distancias arbitrarias. Descensos relativos. Cálculo del tiempo de transito. Método de Hoffman y Lillich. Método de Wyssling. Método de Jacobs y Bear. Método de Horsley. Conceptualización hidrogeológica. Poder autodepurador del terreno. Mapa de isócronas: concepto y utilidades. Selección del método. Criterios para restricción de actividades: zonación.

UNIDAD 6.

CONCEPTOS DE LA MODELIZACION NUMERICA DE ACUÍFEROS

Modelo conceptual: Criterios de confección e importancia hidrogeológica. Teoría y tipos de modelación numérica en aguas subterráneas. Modelos numéricos de diferencias finitas: conceptos. Modelos numéricos de elementos finitos: conceptos. Modelos numéricos estocásticos: conceptos. Aplicaciones, ventajas y desventajas de cada caso. Formulación numérica y resolución analítica. Diseño y abstracción del modelo. Datos de campo: exigencias y fiabilidad. Calibración del modelo. Análisis de sensibilidad. Validación del modelo. Confección de escenarios predictivos. Resultados: ejecución numérica y presentación cartográfica. Actualización y retroalimentación de la información generada. Aplicaciones, usos y limitaciones.

UNIDAD 7.

APLICACIONES DE LA HIDROGEOLOGIA EN URBANISMO, INGENIERÍA CIVIL, AGRICULTURA.

Relación entre agua subterránea y el ambiente. Afectación y deterioro del recurso. El uso del suelo y su relación con la contaminación potencial. Estudios hidrogeológicos en las mega-urbes. Estudios de abastecimiento y ambientales en centros urbanos. Pasivos hídricos e impactos ambientales. Estudios de prospección y explotación agrícola, forestal y pecuaria. Estudios de abatimiento de napas para obras. Estudios de apoyo para grandes obras (túneles, presas,

caminos, tendidos de gas, electricidad, otros). Estudios para empleo de agua en contingencias ambientales en áreas protegidas.

UNIDAD 8.

APLICACIONES DE LA HIDROGEOLOGIA EN INDUSTRIAS, MINERIA Y PETROLEO

Estudios hidrogeológicos en diversos tipos de industrias y parques industriales. Estudios de abastecimiento y ambientales. Abastecimiento de agua en industrias. Pasivos hídricos e impactos ambientales. El agua y la minería. Abastecimiento de agua y desagüe de labores mineras (watering). Estudios ambientales y recuperación de paisaje. Pasivos hídricos e impactos ambientales en yacimientos petroleros. Estudios para prevención de impactos. Planes de Monitoreo.

UNIDAD 9.

EVALUACIÓN DE RECURSOS. RECARGAS Y RESERVAS

Geometría de acuíferos y cartografía empleada para el cálculo de aéreas y volúmenes. Recarga meteórica potencial, Recarga neta y método de Bibi. Calculo de recarga por diferencia piezométrica. Calculo y magnitud de la recarga neta. Evaluación de reservas potenciales y reservas verdaderas. Balance de reservas con y sin el uso de modelos numéricos. Criterios de explotación y sobreexplotación.

UNIDAD 10.

INVESTIGACION HIDROGEOLÓGICA POCO CONVENCIONAL

Acuíferos termales. Acuíferos de aguas connatas. Incorporación de aguas magmáticas. Acuíferos con aguas minerales y minero-medicinales. Acuíferos de valor minero y salinas. Conceptos de glaciología y geocriología. Acuíferos criogénicos. Fuentes de agua extra-planetarias. Isótopos ambientales y radioactivos. Uso de isótopos naturales en los estudios hidrogeológicos.

UNIDAD 11.

HIDROGEOLOGIA REGIONAL ARGENTINA

Provincias hidrogeológicas argentinas, conceptos y análisis de las mismas. Definición, identificación, caracterización, particularidades. Geología e Hidrogeología regional de la Cuenca Chacoparanense. Regiones y Subregiones hidrogeológicas. Nuevas tendencias en la comprensión de la hidrogeología regional. El concepto de "Agua Virtual". Impacto económico y social de los recursos subterráneos en el PBI. Sequías e Inundaciones daños y perjuicios locales, regionales e impacto en el PBI.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

La bibliografía básica aquí mencionada es de carácter consultivo (por parte del alumno) involucra fundamentalmente conceptos de Hidrogeología, Hidrología, Hidráulica de Acuíferos, Hidrogeoquímica e Ingeniería Hidrogeológica. Dada la extensa variedad de libros sobre estos temas la misma es referencial, sugerida y no excluye otro tipo de publicación que podría aportar más o mejores detalles o ejemplos o sobre aspectos relacionados a la disciplina.

Appelo, C. y D. Postma (2005).- *Geochemistry, Groundwater and Pollution*. Balkema, 649 pp.

Chow, V.T.; D.R. Maidment y L.W. Mays (1993).- *Hidrología Aplicada*. McGraw-Hill, 580 pp.

Custodio, E. y M. R. Llamas (Eds.) (1983) .- *Hidrología Subterránea*. (2 tomos). Omega, 2350 pp.

Drever, J.I. (1997).- *The geochemistry of Natural Waters*. Prentice Hall, 3^a ed. 436 pp.

Fetter, C. W. (1999).- *Contaminant Hydrogeology*. Prentice-Hall, 2^a edición, 500 pp. (Reimpresión: Waveland Press, 2008)

Hall, P. (1996) .- *Water Well and Aquifer Test Analysis*. Water Resources Pub., 412 pp.

Kasenow, M. (2006).- *Aquifer Test Data: Evaluation and Analysis*. Water Resources Pub. 396 pp.

Langmuir, D. (1997).- *Aqueous Environmental Geochemistry*. Prentice-Hall, 600 pp.

Merkel, B. y B. Planer-Friedrich (2008).- *Groundwater Geochemistry: A Practical Guide to Modeling of Natural and Contaminated Aquatic Systems*, Springer, 230 pp.

Villanueva, M. y A. Iglesias (1984) :*Pozos y Acuíferos. Técnicas de Evaluación mediante ensayos de bombeo*, Instituto Geológico y Minero de España, 426 pp.

Ward, A.D. y S.W. Trimble (2004).- *Environmental Hydrology*. CRC Lewis, 2^a ed., 475 pp.

Zhu, C. y G. Anderson (2002).- *Environmental Applications to Geochemical Modelling*, Cambridge Univ. Press, 284 pp.