



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AGUA SUBTERRÁNEA
FACULTAD DE INGENIERÍA



Programa de Actividad Académica

Denominación: HIDROGEOLOGÍA APLICADA

Clave:	Semestre: 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería en Ciencias de la Tierra	No. Créditos:
		Campo Disciplinario: Agua Subterránea	8
Carácter: Obligatorio	Horas		Horas por semestre:
Tipo: Teórica-práctica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana:
	2.0	2.0	4.0
Modalidad: Curso	Duración del programa: semestral		

Seriación: Sin Seriación () Obligatoria (X) Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Hidrología Subterránea, Geoestadística Aplicada al Agua Subterránea

Objetivo general: El alumno aplicará el fundamento de la hidrología subterránea para resolver problemas clásicos y de vanguardia en el campo de la ingeniería del agua subterránea.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1.0	0.0
2	Balance de aguas subterráneas	8.0	8.0
3	Evaluación de acuíferos costeros	8.0	8.0
4	Gestión de la recarga en acuíferos	8.0	6.0
5	Hidrogeología aplicada a obras civiles, mineras y petroleras	4.0	6.0
6	Tópicos adicionales a tratar	3.0	4.0
Total de horas:		32.0	32.0
Suma total de horas:		64.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Introducción
	1.1 Marco conceptual de la asignatura
	1.2 Fundamentos de la ingeniería del agua subterránea
	1.3 Campos clásicos, emergentes y de vanguardia en la hidrogeología aplicada
2	Balance de aguas subterráneas
	2.1 Ecuación de balance y conservación de masa
	2.2 Componentes y limitaciones en el balance de agua subterránea
	2.3 Balance hidrometeorológico superficial
	2.4 Adquisición de datos hidrogeológicos de campo
	2.5 Cuantificación de parámetros de entrada, salida y almacenamiento
	2.6 Modelos hidrológicos globales de asimilación y su relación con los balances
	2.7 Técnicas de percepción remota y su relación con los balances
	2.8 Huella hídrica subterránea y disponibilidad de acuíferos
	2.9 Estudio de casos y actividades aplicadas basadas en análisis de proyectos de ingeniería
3	Evaluación de acuíferos costeros
	3.1 Flujo subterráneo con efectos de densidad variable
	3.2 Interfaz brusca, cuña de intrusión marina y contaminación de agua dulce con agua salada
	3.3 Predicción de la posición de la interfaz usando soluciones analíticas
	3.4 Evaluación de la cuña de intrusión usando métodos geofísicos
	3.5 Evaluación de la cuña de intrusión usando perfiles de salinidad
	3.6 Análisis y prevención del ascenso vertical de la interfaz producido por bombeo
	3.7 Métodos de control de la intrusión marina
	3.8 Soluciones costo-efectivas basadas en tecnologías subsuperficiales
	3.9 Gestión y manejo de acuíferos en entornos costeros
	3.10 Estudio de casos y actividades aplicadas basadas en análisis de proyectos de ingeniería

4	Gestión de la recarga en acuíferos	
	4.1	¿Qué es la recarga gestionada de acuíferos?
	4.2	Recarga natural, accidental, no gestionada y gestionada
	4.3	Métodos para la estimación espacio-temporal de la recarga natural
	4.4	Terminología y técnicas para gestionar la recarga
	4.5	Inyección a través de pozos
	4.6	Inyección a través de lagunas, bancos, tanques y dunas de filtración
	4.7	Tratamiento integrado suelo-acuífero
	4.8	Monitoreo hidrogeológico en proyectos de recarga gestionada
	4.9	Soluciones analíticas y numéricas para entender la recarga gestionada
	4.10	Legislación nacional y estándares internacionales
	4.11	Estudio de casos y actividades aplicadas basadas en análisis de proyectos de ingeniería
5	Hidrogeología aplicada a obras civiles, mineras y petroleras	
	5.1	Relación entre las aguas subterráneas y obras civiles, mineras y petroleras
	5.2	Ingeniería del agotamiento del nivel freático en obras civiles
	5.3	Diseño de esquemas de agotamiento usando modelos analíticos
	5.4	Diseño de esquemas de agotamiento usando modelos numéricos
	5.5	Hidrogeología y estabilidad de taludes
	5.6	Desagüe del agua subterránea en minas subterráneas y tajos a cielo abierto
	5.7	Control y manejo del agua producida en pozos petroleros
	5.8	Proyectos hidrogeológicos integrales y estudios de impacto ambiental en obras civiles, mineras y petroleras
	5.9	Estudio de casos y actividades aplicadas basadas en análisis de proyectos de ingeniería
6	Tópicos adicionales a tratar	
	6.1	Nexo agua-energía en plays no convencionales de gas y aceite en lutitas
	6.2	Acuíferos y secuestro de CO ₂ en la subsuperficie para mitigar el calentamiento global
	6.3	Ecohidrología, biodiversidad y ecosistemas dependientes del agua subterránea
	6.4	Hidrogeología urbana
	6.5	Sequía hidrogeológica, aguas subterráneas y cambio climático
	6.6	Otros a elección del profesor
	6.7	Estudio de casos y actividades aplicadas basadas en análisis de proyectos de ingeniería
Bibliografía Básica		
1	Domenico P.A., Schwartz F.W. (1998). <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i> . (2 ed.). Editorial John Wiley & Sons.	
2	Fetter Jr. C.W. (2014). <i>Applied Hydrogeology</i> (4 ed.). Editorial Pearson New International.	
3	Zekai S. (1995). <i>Applied Hydrogeology for Scientists and Engineers</i> . Editorial Lewis Publishers.	
Bibliografía Complementaria		
1	Appelo C.A.J. & Postma D. (2005). <i>Geochemistry, Groundwater and Pollution</i> . (2 ed.). Editorial AA Balkema Publishers, Leiden.	
Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos
Exposición Oral	(X)	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito (X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios	()	Participación en clase (X)
Lecturas Obligatorias	(X)	Asistencia ()
Trabajo de Investigación	()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio *	(x)	Otras ()
Prácticas de campo *	()	
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(X)	
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos		
Perfil profesiográfico		
Formación académica: Maestría o preferentemente Doctorado en Hidrogeología.		
Experiencia profesional: 5 años (mínimo) de experiencia en proyectos aplicados de aguas subterráneas relacionados con los tópicos incluidos en este temario.		
Especialidad: Hidrogeología.		
Conocimientos específicos; Hidrogeología, hidrogeoquímica, modelación de flujo y nociones de sistemas geográficos de información.		
Aptitudes y actitudes: Promover en los alumnos el desarrollo de actividades aplicadas bajo el concepto de enseñanza basada en proyectos de ingeniería.		