






Curso
CURSO HOJAS DE CÁLCULO EN HIDROGEOLOGÍA: APLICACIONES DE FLUJO Y CONTAMINACIÓN EN AGUA SUBTERRÁNEA.

Duración Corta 0 - 2 semanas
 Nivel Intermedio
 Intensidad horaria > 8 h/sem


Departamento Ingeniería Civil y Ambiental



Fechas:
 22 de agosto al 24 de agosto de 2019



Duración:
 24 horas - 6 sesiones - 1 semana


Modalidad:
 Presencial


Curso finalizado


Inversión:
 \$ 1.500.000 hasta el 18 de agosto de 2019
 \$ 1.650.000 hasta el 18 de agosto de 2019


Lugar:
 Universidad de los Andes- Sede Centro


Horario:
 Jueves, viernes y sábado 2:30 p.m. a 6:30 p.m.
 Jueves, viernes y sábado 8:30 a.m. a 12:30 a.m.

Hojas de Cálculo en Hidrogeología

Las hojas de cálculo se han convertido en herramientas de uso diario en nuestras vidas, siendo también un recurso muy eficiente en la enseñanza y práctica en muchas disciplinas, incluyendo la Hidrogeología. Para este taller no se requiere ningún conocimiento previo de manejo de hojas de cálculo, ni de lenguaje alguno de programación. Mediante los ejercicios provistos, el participante podrá elaborar sus propios modelos analíticos o numéricos para un diverso tipo de aplicaciones en flujo y contaminación de aguas subterráneas, hidrogeología ambiental y forense, análisis de riesgo, sin necesidad de programación o cálculos complejos.

The language of the course will be Spanish, but English-speaking participants can have the material in English and also ask questions in English.

Comentarios:

"Las soluciones analíticas y sus combinaciones lineales son esenciales para el aprendizaje y la comprensión de la variada casuística de la hidrología subterránea y también para su aplicación a situaciones reales tras una modelación conceptual que lleve a una simplificación que conserve los rasgos esenciales. Los métodos

gráficos han sido y son de gran utilidad para estas cuestiones, pero adolecen de lentitud, poca versatilidad y engorro. El tratamiento con herramientas informáticas sencillas, como la hoja de cálculo, que actualmente gran parte de los estudiantes y profesionales jóvenes dominan como algo común, permite abordar muy variados problemas desde la propia concepción y planteamiento. Con esas herramientas se agiliza notablemente la realización de ajustes para obtener parámetros, para realizar cálculos y para hacer análisis de sensibilidad. Este es el campo en el que el Dr. Carlos Molano, aunando su experiencia docente y profesional, ha dado un significado y muy útil paso adelante al proponer y mostrar cómo se puede abordar con una hoja de cálculo un amplio abanico de situaciones hidrogeológicas. Con ello se pone en manos de los hidrogeólogos, en su más amplio sentido, una herramienta poderosa y muy apropiada a las actuales generaciones de estudiantes, investigadores y profesionales."

Dr. Emilio Custodio, Real Academia de Ciencias de España y profesor-catedrático emérito de hidrología subterránea, en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Barcelona.

"El empleo de las hojas de cálculo en hidrogeología, que introdujo, desarrolló y difundió el Dr. Carlos Molano, representa un magnífico avance en la solución de problemas de diferente complejidad en la hidrodinámica subterránea, especialmente en el campo de la geohidrología ambiental. A su eficiencia, practicidad y versatilidad es necesario añadir la fácil aplicación. Con alto grado de solvencia, esta herramienta resulta increíblemente útil en la reproducción visual del flujo y transporte de solutos miscibles o no-miscibles en el medio acuífero, permitiendo la simulación de diferentes alternativas de mitigación de efectos. En nuestro medio es aplicada tanto en el ámbito de la investigación científica y la enseñanza superior, como en la actividad de consultoría, con muy buenos resultados. Creo que el aporte del colega Molano es uno de los más trascendentes de reciente desarrollo."

Dr. Mario A. Hernández (†). Profesor Emérito Universidad Nacional de La Plata UNLP (Argentina). Titular Cátedra de Hidrogeología UNLP. Director de la Carrera de Maestría en Eco hidrología UNLP

"Las hojas de cálculo electrónico que presenta el Profesor Carlos E. Molano son el resultado de sus más de 30 años de experiencia en la enseñanza y práctica profesional de la Hidrogeología. El gran valor de su contenido es que el autor presenta problemas complejos, como la modelación de zonas de captura y el flujo regional de aguas subterráneas, en una forma clara y sencilla. El usuario podrá estudiar, resolver y aplicar problemas, que hasta ahora requerían programas especializados, con la sencillez de las hojas electrónicas de amplia disponibilidad."

Sergio E. Serrano, Ph.D. Professor of Engineering Science & Applied Mathematics. Department of Civil & Environmental Engineering. Temple University.

"I've had the pleasure of listening to Prof. Molano presenting his GROUND WATER SPREADSHEETS model. I was truly impressed by the effectiveness of this tool for solving complex groundwater flow and contaminant transport problems. It's a cheap, easy to use, powerful tool for Hydrogeology teaching research and practice. It also helps to understand concepts. No complex programming is required, and it is suitable for use by Bachelor students, practitioners and researchers, as well as for continued education short courses. I highly recommend these tools and the courses offered by Professor Molano."

S. Majid Hassanizadeh. Professor of Hydrogeology, Utrecht University, The Netherlands.

"I really nice and good work, Toth in a spreadsheet in such detail and so finely commented to bring the great idea of Toth to insight in groundwater behavior and its impact on the natural environment. With my sincere complements."

Theo Olsthoorn, Hydrologist at Waternet and Professor at Delft University of Technology, The Netherlands.

Dirigido a

Este curso está dirigido a una amplia variedad de disciplinas, incluidos profesionales y estudiantes de hidrogeología y recursos hídricos, geólogos, ingenieros, científicos ambientales, consultores, reguladores, gerentes de proyectos y, en general profesionales involucrados en el flujo de aguas subterráneas y problemas de contaminación.

Objetivos

Presentar los conceptos y mecanismos básicos que rigen el movimiento y almacenamiento de agua y compuestos químicos en medios porosos, utilizando modelación analítica y numérica mediante el uso de hojas de cálculo electrónico.

Mediante los ejercicios provistos al final del curso el participante estará en capacidad de elaborar sus propios modelos analíticos o numéricos para un diverso tipo de aplicaciones en flujo y contaminación de aguas subterráneas, hidrogeología ambiental y forense, remediación y análisis de riesgo, etc., sin necesidad de programación especializada o cálculos complejos.

Metodología

Descripción de las bases físico-teóricas, sin entrar en minucias matemáticas, mediante clases magistrales con opción de preguntas.

Las prácticas son ejercicios en Excel, algunos adaptados de casos específicos

LENGUAJE

The language of the course will be Spanish, but English-speaking participants can have the material in English and also ask questions in English.

Contenido

1. Objetivos. Introducción

2. Ciclo hidrológico, conceptos generales, tipos de acuíferos, ley de Darcy, almacenamiento y porosidad

- Introducción a la modelación analítica y numérica 1D
- Condiciones de frontera

3. Modelos analíticos y numéricos 1D.

- Modelos conceptuales
- Flujo y transporte advectivo en la evaluación de riesgos ambientales.
- Seguimiento de partículas

4. Modelación numérica 1D en acuíferos heterogéneos.

- Aplicación a ecosistemas dependientes de aguas subterráneas. Efectos de la deforestación y cambio climático. Gestión sostenible y no sostenible.
- Modelación de intrusión salina (de agua de mar)

5. Modelación Numérica 2D.

- Modelo numérico 2D en un acuífero confinado, semiconfinado y no confinado
- El problema dual en la modelación de las funciones de carga hidráulica y de flujo.
- Modelación del "problema de Tóth" en análisis de sistemas de flujo 2D en una sección transversal. Delimitación de flujo local, intermedio y regional. Influencia en el medio ambiente

6. Modelación analítica radial en estado estacionario

- Modelación analítica de un pozo en acuíferos confinados, semiconfinados y libres.
- Pérdidas de carga hidráulica en pozos de bombeo

7. Principio de superposición (convolución) en la modelación analítica de un campo de pozos.

8. Transporte advectivo y seguimiento de partículas en 2D

- Seguimiento directo de partículas, aplicación a problemas de contaminación
- Seguimiento inverso de partículas. Aplicación a la delimitación de zonas de captura y protección ambiental. Aplicación en Hidrogeología forense

9. Modelación de transporte de contaminantes.

- Modelos analíticos 1D 2D 3D.
- Aplicación en la evaluación de riesgos ambientales nivel II en sitios contaminados
- Determinación de los niveles específicos de limpieza de un sitio contaminado (a) en dirección del gradiente, (b) en dirección lateral al gradiente, (c) en función del tiempo
- Modelación 1D y 2D mediante simulación de caminata al azar.

10. Otras Aplicaciones (ejemplos)

- Subsistencia de terrenos
- Flujo en la zona no saturada
- Pruebas de bombeo

- Resistividad Eléctrica
- Análisis Hidrogeoquímico

Profesores



Carlos Eduardo Molano Cajigas

Ingeniero Civil de la Universidad de los Andes, Bogotá Colombia; especialista (M.S.) en Ingeniería Hidrología del IHE-UNESCO (Delft, Holanda). Socio fundador de la compañía Hidrogeocol. Profesor investigador de flujo y contaminación de aguas subterráneas en el departamento de Ingeniería Civil y Ambiental en la Universidad de los Andes. Más de 30 años de experiencia profesional en temas relacionados con Aguas Subterráneas e Hidrogeología Ambiental. También ha servido como perito experto internacional en problemas de litigios por sobre explotación y contaminación de aguas subterráneas. "Hidrogeólogo Ilustre de Latinoamérica", distinción dada por la Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo ALHSUD. "Conferencista Ilustre McElhiney 2014", seleccionado por la Fundación Nacional para la Educación e Investigación de Aguas Subterráneas (NGWREF, por su sigla en inglés) de la Asociación Estadounidense de Aguas Subterráneas (NGWA, por su sigla en inglés).

Certificado

La Universidad de los Andes otorgará un certificado de participación, a los estudiantes que cumplan con los requisitos académicos definidos por el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y hayan cursado como mínimo el 85% de horas programadas.

Modalidad de pago

Formas de Pago

- Pago con tarjeta Débito y crédito en la oficina de Educación Continua.
- Pago electrónico (1)
- Pago efectivo o cheque (2)
- Carta de compromiso de la empresa (3)

Mayor Información sobre nuestros descuentos [aquí](#)

Notas:

(1) Si va a realizar transacciones en línea con su tarjeta débito o crédito con franquicia Visa, Mastercard o American Express (no recibimos Diners Club, CMR, Codensa, ni Éxito sin franquicia), puede ingresar a través de este enlace o de los banners inscribese o pago electrónico de la página web <http://educacioncontinua.uniandes.edu.co>. Por favor seleccione el curso y siga las instrucciones del sistema. En caso que la tarifa con la que va a cancelar el curso no se encuentre habilitada, por favor comuníquese al 332 43 63.

(2) Para realizar pagos en efectivo o cheque es necesario expedir un documento con el cual puede dirigirse a cualquier sucursal del Banco de Bogotá a realizar la transacción. Comuníquese al 332 43 63 para la expedición.

(3) Carta de la entidad en la que solicita su inscripción y se compromete a realizar el pago correspondiente a favor de la Universidad garantizando su participación. Por favor tenga en cuenta las siguientes recomendaciones La carta debe enviarse en papelería oficial de la entidad con el Número de Identificación Tributaria (NIT), la dirección, correo electrónico, número telefónico. Es importante tener en cuenta que la carta debe estar firmada (firma autógrafa, no digital) por la persona facultada para autorizar el pago. Para evitar conflicto de intereses, la persona que participará en el curso no debe firmar la carta de compromiso sino la persona facultada para autorizar el pago. La Universidad confirmará con la entidad la inscripción de sus funcionarios y expedirá la factura de pago. La no asistencia de las personas inscritas, no exime a la entidad de la responsabilidad del pago. Indicar las condiciones de tiempos de pago que maneja la entidad. Adjuntar RUT y Cámara de Comercio actualizado de la entidad. Carta de la entidad en la que solicita su inscripción y se compromete a realizar el pago correspondiente a favor de la Universidad garantizando su participación.

Condiciones

Eventualmente la Universidad puede verse obligada, por causas de fuerza mayor a cambiar sus profesores o cancelar el programa. En este caso el participante podrá optar por la devolución de su dinero o reinvertirlo en otro curso de Educación Continua que se ofrezca en ese momento, asumiendo la diferencia si la hubiere.

La apertura y desarrollo del programa estará sujeto al número de inscritos. El Departamento/Facultad (Unidad académica que ofrece el curso) de la Universidad de los Andes se reserva el derecho de admisión dependiendo del perfil académico de los aspirantes.

Más información

Dirección de Educación Continua

Cra 1° No. 19 - 27 | Edificio Aulas, Oficina AU 110

Website: educacioncontinua.uniandes.edu.co

E-mail: educacion.continua@uniandes.edu.co

Tel: +(57 1) 3324363

+(57) 312 4104951

01 8000 123 021

Inscripciones

Tel Directo: (57-1) 332 4541

Tels.: (57-1) 339 4949 / 99, Ext. 2674

E-mail: inscripcioneseduconti@uniandes.edu.co