



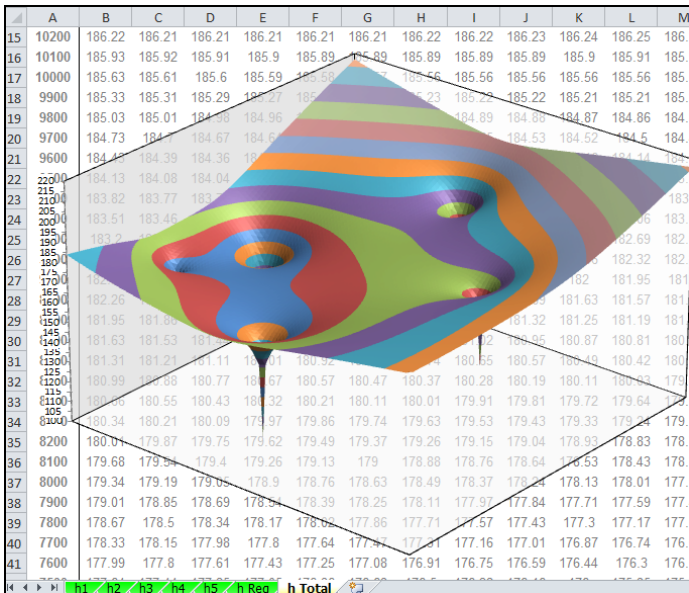
MALAGA, SPAIN, SEPTEMBER 22-27, 2019

Short Course on:

GROUNDWATER SPREADSHEETS

For solving flow, pollution and environmental problems

SEPTEMBER 21, 2019



OVERVIEW

This course is designed to provide the basic concepts and mechanisms of movement and storage of water and chemical compounds in porous media, applying analytical and numerical modeling using spreadsheets.

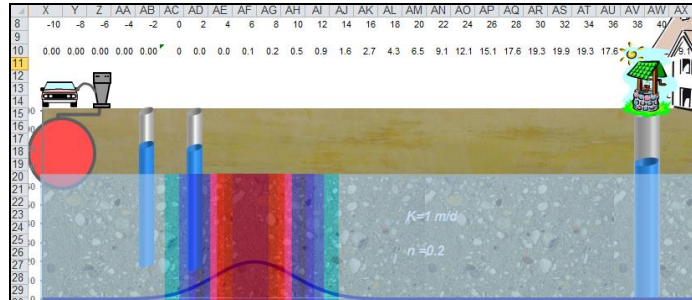
Spreadsheets are powerful tools we use extensively in our lives for many purposes in many fields and are an excellent mean to teach and learn groundwater flow and pollution.

COURSE MATERIAL

A comprehensive set of notes containing copies of lecture notes examples and exercises will be supplied to the participants. The course material will be available in English and Spanish. languages

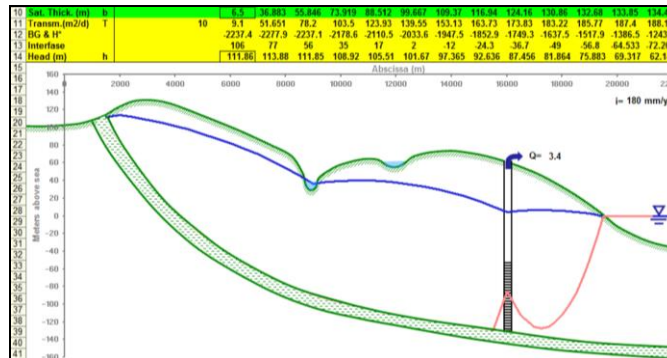
LANGUAGE

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



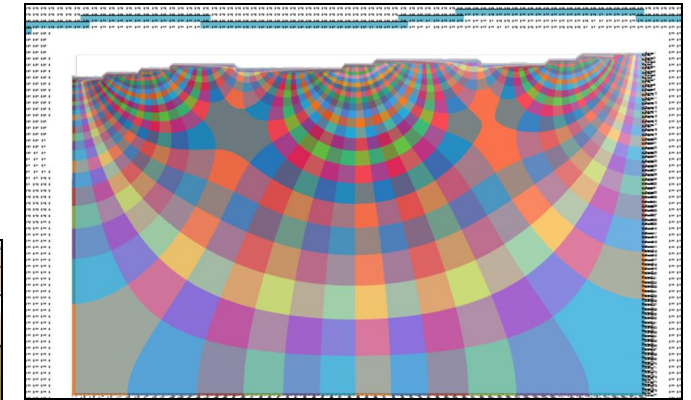
WHO SHOULD ATTEND

This course is designed for a wide variety of disciplines, including professionals and students in hydrogeology and water resources, geologists, engineers, environmental scientists, consultants, regulators, project managers and in general professionals involved with groundwater flow and contamination problems.



REQUIREMENTS

For this course there is not any requirement of computer programming or spreadsheets knowledge. Although the participants can follow the course material and exercises, it is advisable to bring their own laptop computer with any Windows operating system and any MS Excel version.



INSTRUCTOR

Carlos E Molano is a Civil Engineer from Los Andes University (Bogotá, Colombia), he has a degree in Hydrological Engineering from the Institute of Hydraulic and Environmental Engineering IHE (Delft, Netherlands). He is also a professor of Groundwater Flow and Pollution at Los Andes, and cofounder and president of Hidrogeocol (formerly Hidrogeología Colombiana) with headquarters in Colombia, Ecuador and Panama. He has over 30 years' experience in Groundwater Engineering and Environmental Hydrogeology. In 2012, he received the Distinguished Latin-America Hydrogeologist Award from the Latin American Association for Groundwater Development (ALHSUD), and he was the 2014 McElhiney Distinguished Lecturer, awarded by the National Ground Water Association (NGWA).

LOCATION DATE AND COST

Research building Ada Byron. Arquitecto Francisco Peñalosa, 18. Campus of Teatinos. University of Málaga.

The course will be held September 21th 2019, from 9:00 to 12:30 and from 14:00 to 19:30.

COURSE PROGRAM

1. **Outline. Objectives. Introduction**
2. **Hydrological Cycle, General Concepts, Types of Aquifers, Darcy's law.**
 - Principles of analytical and numerical 1D Modeling
 - Boundary conditions
 - Flow and advective transport in environmental risk assessment
 - Particle tracking
3. **1D Numerical Modeling in heterogeneous media. Application to Ground Water dependable Ecosystems. Sea water intrusion.**
 - Conceptual models
 - Numerical models
4. **2D Numerical Modeling.**
 - 2D Numerical model in a confined, semiconfined and unconfined aquifer
 - The dual modeling problem for head and flow functions
 - Modeling the "Toth problem". 2D Flow System Analysis in a cross section
5. **2D Analytical Modeling**
 - Analytical modeling of a single well
 - Analytical modeling of a well field
 - Direct particle tracking.
 - Inverse particle tracking. Application to capture zone delimitation, well head protection areas and forensic hydrogeology
6. **Introduction to contaminant transport modeling**
 - 1D and 2D Analytical models. Application to forecast analysis and environmental risk assessment.
 - 1D and 2D transport modeling by random walk simulation.

COMMENTS

"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.

"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.

"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 Hydrologic Science & Engineering. Department of Civil & Environmental Engineering. Temple University.

"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.

"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.