

**CI 66J/CI71T**  
**MODELACION DE AGUAS SUBTERRANEAS**  
**8 UD (1.5 – 3.0 – 3.5)**

**Semestre Otoño 2008**  
**Profesores: Carlos Espinoza C. y Julio Cornejo M.**

**OBJETIVOS:** Proveer al alumno de técnicas para la modelación numérica de sistemas de aguas subterráneas que le permitan abordar diferentes situaciones de interés práctico en el ámbito de los recursos hídricos y medio ambiente.

Este curso se dividirá en una sección lectiva (clases teóricas) y una de ejercitación con diferentes software de interés para el curso. Asimismo se espera que los alumnos aprendan el uso del software a través de una sesión de presentación del mismo y trabajo personal posterior.

La evaluación será en base a tareas de cada una de las materias, las que serán desarrolladas en grupos de a dos, y un proyecto final individual. El proyecto final deberá estar definido a más tardar la 8va semana de clases y será presentado en un informe final en la fecha de exámenes.

**HORARIO:**

Lunes	8:30 – 10:00
Martes	16:00 – 18:00
Viernes	8:30 – 10:00

## **MATERIAS**

## **CLASES**

### **1. INTRODUCCION**

**1**

Modelos de simulación. Conceptos y clasificación de modelos de simulación. Utilidad de los modelos. Escalas de modelación. Perfil del modelador.

### **2. AGUA SUBTERRANEA Y ACUIFEROS**

**1**

El agua subterránea en el Ciclo Hidrológico. Unidades Hidrogeológicas. Acuíferos, Napas Libres y Confinadas. Porosidad de los Materiales. Clasificación de Sedimentos. Capacidad Específica. Conductividad Hidráulica. Ley de Darcy.

### **3. ELABORACIÓN DE UN MODELO NUMERICO**

Derivación de problema tipo. Solución analítica. Solución numérica: implementación y condiciones de borde. Malla o grilla de discretización. Métodos de solución: directo e iterativo. Ejemplo.

### **4. MODELACION DE FLUJO EN SISTEMAS SATURADOS**

Ecuación de balance. Régimen permanente y transiente. Condiciones de borde e iniciales. Fuentes y sumideros. Modelos computacionales utilizados en la actualidad: MODFLOW, FEFLOW, FEMWATER, ASMWIN. Casos ejemplo. Introducción a MODFLOW.

### **5. MODELACION HIDROGEOLOGICA DE UNA CUENCA**

Estudio hidrogeológico, modelo conceptual. Discretización espacial y temporal. Procesos de calibración y validación. Aplicación a situaciones futuras.

### **6. MODELACION DE FLUJO EN SISTEMAS NO SATURADOS**

Ley de Darcy-Buckingham. Propiedades de un suelo no saturado: humedad y succión. Ecuación de balance. Condiciones de borde e iniciales. Modelos computacionales: RETC, CHEMFLO, HYDRUS. Casos ejemplo.

### **7. TRANSPORTE DE CONTAMINANTES**

Procesos de transporte. Ecuación de balance para un compuesto conservativo. Procesos de decaimiento y adsorción. Reacciones químicas. Problemas multicomponentes. Condiciones de borde e iniciales. Modelos computacionales: MT3D, RT3D. Casos ejemplo.

## **LIBROS:**

Anderson, M. y W. Woessner. Applied Groundwater Modelling. Simulation of Flow and Advective Transport. Academic Press. 2002.

Domenico, P. A. and F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, John Wiley, 1990.

Freeze, R. A. and J. A. Cherry, Groundwater, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1979.

Huyakorn, P. and G. Pinder. Computational Methods in Subsurface Flow. Academic Press, 1983.

Holzbecher, E. Modeling Density-Driven Flow in Porous Media. Springer. 1998.

Todd, D.K. Groundwater Hydrology. Wiley, 1963.

Walton, 1974 Groundwater Resources Evaluation.

Wang, H. and M.P. Anderson. Introduction to Groundwater Modelling. Academic Press, 1982.

Zheng, C. and G. Bennet. Applied Contaminant Transport Modelling. Wiley Interscience. 2002.

## **PUBLICACIONES PERIODICAS:**

- Journal of Contaminant Hydrology
- Advances in Water Resources
- Journal of Hydrology
- Water Resources Research
- Groundwater
- Journal of the Hydraulic Division
- Environmental Geology
- Journal of Environmental Engineering

## **PAGINAS INTERNET:**

<http://www.ecgl.byu.edu/faculty/jonesn/asce/geotech/software/>

<http://terrassa.pnl.gov:2080/EESC/resourcelist/hydrology.html>

<http://wwwbrr.cr.usgs.gov/weasel/>

<http://terrassa.pnl.gov:2080/hydrology/pubs.html>