NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE
Modelación de acuíferos

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA
Segundo o Tercer Semestre (Optativa)	GA-811

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

En este curso se impartirán aspectos necesarios para el adecuado desarrollo de modelos numéricos de aguas subterráneas, para la evaluación y desarrollo de políticas de manejo de recursos hidráulicos.

TEMAS Y SUBTEMAS:

1. INTRODUCCIÓN

1.1¿Qué es un modelo del agua subterránea?
1.2Utilidades de los modelos numéricos
1.3Métodos numéricos y resolución de ecuaciones diferenciales parciales.
1.4Método de Jacobi, Taylor, Newton Rapson, Diferencias finitas (DF), Elementos finitos (EF).

2. ECUACIONES DE FLUJO Y TRANSPORTE

2.1. Ecuación Gobernante del Flujo del Agua Subterránea
2.3. Flujo en la zona saturada
2.4. Ecuación de transporte y transferencia de masa.
2.5. Transporte: métodos Lagrangianos y Eulerianos.

3. CONCEPTUALIZACIÓN DE MODELOS HIDROGEOLÓGICOS

3.1Construcción de un modelo conceptual.
3.2Unidades estratigráficas
3.3Elección de un código de modelación
3.4Diseño del modelo numérico
- 3.4.1. Discretización
- 3.4.2. Modelos en perfil
- 3.4.3. Unidades y parámetros del modelo
- 3.4.4. Condiciones de fronteras
- 3.4.5. Fuentes y sumideros
- 3.4.6. Balance de agua
- 3.4.7. Esquemas de tiempo
- 3.4.8. Aplicación

4. TIPOS DE MODELO

4.1 Modelo en estado estacionario
- 4.1.1. Calibración
  - 4.1.2. Balance de agua
  - 4.1.3. Análisis de sensibilidad
  - 4.1.4. Aplicaciones
- 4.2. Modelo en estado transitorio
  - 4.2.1. Calibración y verificación
  - 4.2.2. Aplicaciones
- 4.3. Análisis predictivo

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición oral interactiva. Asignación de tareas obligatorias en las que el estudiante demostrará los conocimientos adquiridos durante la clase. Se promoverá la reflexión y el análisis de problemas

hidrogeológicos. Se desarrollarán trabajos de investigación que incluyan la búsqueda de información en libros, revistas científicas e internet para ser discutidos en clase.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Examen parcial 1	Temas 1 y 2
Examen parcial 2	Temas 3 y 4

La calificación final estará integrada de la siguiente manera:
Calificación Total = (Parcial 1 + Parcial 2 +Tareas y Proyectos de Investigación)/3

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson, M. P. y Woessner, W. W. (2002). Applied groundwater modeling: simulation of flow and advective trasport. Academic Press, pp. 381.
2. Carrera, J. and Neuman, S. P., 1986, Estimation of aquifer parameters under transient and steady state conditions: 1. Maximum likelihood method incorporating prior information. *Water Resources Research*, **22**, 2, 199-210.
3. Chung, K-P, and Anderson M.P., (1998) Simulation of Lake Levels: Comparison between Modflow's Lake Package and the Use of High Conductivity Zones. Proceedings, ModelCare98 Conference, Denver.
4. Zheng, Ch. y Bennett, G. D. (2002). Applied contaminant transport modelling Ed. Wiley-John Interscience, p. 621.
5. CONNORTON, B.J., 1985, Does the regional groundwater-flow equation model vertical flow? *J. Hydrol*. 79: p. 279-299.
6. Doherty, J. (1994). PEST: A unique computer program for model-independent parameter optimisation. Proceedings, Water Down Under 94, Adelaide, 21-25 November 1994, Vol. 1, 551-554.
7. Domenico, P. A. & Schwartz, F. W. (1998).- *Physical and chemical hydrogeology*. Wiley, 502 pp.
8. Fetter, C. W. (2001). *Applied Hydrogeology*. Prentice-Hall, 4ª ed., 598 pp.
9. Freeze, R. A.y J. A. Cherry (1979). *Groundwater*. Prentice-Hall, 604 pp.
10. Fierd, J. J. (1975). Groundwater pollution. Elsevier, p. 330.
11. Hill, M. C. y Tiedeman, C. R. (2007). Effective groundwater model calibration; with analysis of data, sensitivities, predictions and uncertainty. Wiley, pp 480.
12. Kresic, N. (2006). Hydrogeology and Groundwater Modeling, 2a Edición. CRC Press, pp. 828.
13. Kruseman, G.P. & N.A. Ridder (1990). *Analysys and Evaluation of Pumping Test Data*. International Institute for Land Reclamation and Improvement, 377 pp.
14. McDonald, M.G. and Harbaugh, A.W. (1989). A modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model. USGS Techniques of Water Resources Investigations, Book 6, Chapter A1. Washington DC.
15. Rushton (2003). Groundwater Hydrology: Conceptual and computational models. Wiley, pp. 430.
16. Zheng, C. and Bennett, G. D. (1995). Applied Contaminant Transport Modeling: Theory and Practice. Van Nostrand Reinhold, New York, p. 440.
17. Pinder, G. F., y Gray, W. G. (1977). Finite element simulation in surface and subsurface hydrogeology. Ed. Academic Press, New York, San Francisco, London, p. 295.