

<b>Nombre de la UAC: Modelación Ambiental</b>	<b>Objetivo general:</b> Que el alumno esté capacitado para plantear y resolver problemas que requieran simular procesos de transporte y transformación de contaminantes en agua, sedimento y suelo.	<b>Nivel</b>			
		Inductivo	Formativo	Especialidad	Integral
<b>Clave: FESA-15</b>				% Teoría	% Práctico
<b>Consecuente de: N/A</b>		Antecedente de: Temas de investigación que involucran el uso de modelación ambiental.		100	
<b>Congruencia con el perfil de egreso:</b>	Conocimientos	Métodos de modelación para desarrollar y aplicar soluciones para la protección y el saneamiento de agua, sedimentos y suelos			
	Habilidades	Capacidad para formulación, análisis e interpretación de modelos que describen problemáticas de contaminación, así como acciones de protección y saneamiento de agua, sedimentos y suelos			
	Actitudes y Valores	Actitud reflexiva y crítica para aplicar los conocimientos de modelación ante problemas que requieran simular procesos de transporte y transformación de contaminantes y formular soluciones de saneamiento.			

**Introducción:** Los modelos ambientales se utilizan para entender el destino y el transporte de contaminantes mediante cuantificación de su atenuación y movimiento, para determinar la exposición pasada, presente o futura a humanos y organismos acuáticos, y para predecir futuras concentraciones bajo diferentes escenarios de carga y de acciones de manejo.

<b>Objetivos específicos del curso</b>	<b>Al finalizar este curso el estudiante (competencias):</b>
1.- Contar con los conocimientos para efectuar balances de masa que permitan dimensionar sistemas de tratamiento y de control de la contaminación.	a) Tendrá los conocimientos básicos para efectuar balances de masa de contaminantes.
2.- Conocer las herramientas que permitan efectuar evaluaciones cuantitativas de impacto al medio ambiente.	b) Será capaz de conocer y seleccionar las mejores herramientas que permitan simular los procesos de transporte y transformación de contaminantes.
3.- Estimar riesgos de contaminar el agua por lixiviación de contaminantes y formular soluciones de saneamiento para agua, sedimentos y suelos.	c) Conocerá los procesos de atenuación de contaminantes en sedimento y suelo y podrá estimar los riesgos de contaminar el agua subterránea, así como formular soluciones de saneamiento.

### **Contenido temático**

#### **Mes 1**

#### **UNIDAD 1: Conceptos generales**

**Objetivo específico: Contar con los conocimientos para efectuar balances de masa que permitan dimensionar sistemas de tratamiento y de control de la contaminación**

#### **Semana 1**

**Tema 1. Alcances de la modalidad ambiental**

**Tema 2. Conservación de la masa y la energía**

#### **Semana 2**

**Tema 3. Sistemas en estado estacionario**

#### **Semana 3**

<b>Tema 4. Procesos y reacciones</b>	
<b>Semana 4</b>	
<b>Tema 5. Requerimientos para la modelación</b>	
<b>Mes 2</b>	
<b>Semana 5</b>	
<b>Tema 6. Calibración y verificación de modelos</b>	
<b>Semana 6</b>	
<b>UNIDAD 2: Contaminantes en agua superficial y sedimento</b>	
<b>Objetivo específico: Conocer las herramientas que permitan efectuar evaluaciones cuantitativas de impacto al medio ambiente</b>	
<b>Tema 1. Balance de agua</b>	
<b>Semana 7</b>	
<b>Tema 2. Modelos de equilibrio químico</b>	
<b>Semana 8</b>	
<b>Tema 3. Conceptos y aplicación de programas de equilibrio químico para simular reacciones en agua y sedimento</b>	
<b>Mes 3</b>	
<b>Semana 9</b>	
<b>Tema 4. Conceptos y aplicación de programas para pronosticar volumen, calidad del agua y capacidad de depuración</b>	
<b>Semana 10</b>	
<b>Tema 5. Ejemplo para sistemas de tratamiento</b>	
<b>Semana 11</b>	
<b>Tema 6. Eutroficación de embalses y lagos</b>	
<b>Semana 12</b>	
<b>Tema 7. Modelo que evalúa el saneamiento de agua y sedimento</b>	
<b>Mes 4</b>	
<b>UNIDAD 3: Contaminación de suelos y agua subterránea</b>	
<b>Objetivo específico: Estimar riesgos de contaminar el agua por lixiviación de contaminantes y formular soluciones de saneamiento para agua y sedimentos.</b>	
<b>Semana 13</b>	
<b>Tema 1. Biodegradación, adsorción y dispersión de compuestos</b>	
<b>Semana 14</b>	
<b>Tema 2. Modelos de migración de contaminantes en la zona no saturada</b>	
<b>Semana 15</b>	
<b>Tema 3. Modelación para la protección del agua subterránea</b>	
<b>Semana 16</b>	
<b>Tema 4. Aplicaciones para el saneamiento de suelos contaminados</b>	
<b>Semana 17</b>	Reposición de sesiones, Proyectos y Evaluaciones finales
<b>Semana 18</b>	
<b>Semana 19</b>	
Trámites académicos-administrativos.	

Semana 20	
Bibliografía	
Básica	Complementaria
Schnoor, J.L. (1996). <i>Environmental Modeling. Fate and Transport of Pollutants in Water, Air, and Soil</i> , Wiley Interscience, Nueva York.	Dzombak, D.A. y Morel, F.M. (1990). <i>Surface Complexation Modeling: Hydrous Ferric Oxide</i> , John Wiley & Sons, Nueva York.
PHREEQC V.3. (2014). A Computer Program for Speciation, Batch-Reaction, One-Dimensional Transport, and Inverse Geochemical Calculations. <a href="http://wwwbr.cr.usgs.gov/projects/GWC_coupled/phreeqc/">http://wwwbr.cr.usgs.gov/projects/GWC_coupled/phreeqc/</a>	Márquez-Pacheco, H., Hansen, A.M. y Falcón-Rojas, A. (2013). <i>Phosphorous control in a eutrophied reservoir. Environmental Science and Pollution Research</i> . 20(12). 8446-8456.
	Masters, G.M. y Ela, W.P. (2008). <i>Introduction to Environmental Engineering and Science</i> , 3a. ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
	Merkel, B.J. y Planer-Friedrich, B. (2005). <i>Groundwater Geochemistry. A practical Guide to Modeling of Natural and Contaminated Aquatic Systems</i> . Springer, Berlin Heidelberg.
<b>Criterios de evaluación:</b>	
Tareas	X
Examen Parcial	
Examen Final	
Trabajo de Investigación	X
Prácticas de laboratorio	
Proyecto Final	
Otros:	Exposición de seminarios por los alumnos
<b>Requisitos para acreditar la Unidad de Aprendizaje:</b>	
1. Estar inscrito oficialmente como estudiante de posgrado IMTA.	
2. Haber aprobado las asignaturas que son pre-requisito de ésta.	
3. Aparecer en el acta de calificaciones	
4. El promedio de la asignatura deberá ser igual o mayor a 7.	
5. Entregar en formato escrito el anteproyecto de tesis y exponerlo frente al grupo.	
6. Cumplir con todas las actividades que el profesor proponga al inicio del curso.	
<b>Perfil docente:</b>	
<b>Disciplina profesional</b>	En el campo Sistemas Ambientales
<b>Nivel académico</b>	Maestría o Doctorado.
<b>Experiencia docente</b>	Mínima de 3 años en Instituciones de Educación Superior o Universidades con prestigio académico.
<b>Experiencia profesional</b>	Mínima de 3 años en centros de investigación, en participación u organización de congresos, simposios académicos a nivel nacional e internacional.
Elaboró: Dra. Anne Margrethe Hansen Hansen	