

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 9		

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Tópicos selectos en tratamiento de aguas.
<b>Clave de la asignatura:</b>	GTC-2205
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Ambiental

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Tópicos Selectos en Tratamiento de Aguas es una pieza fundamental en la estructura del conocimiento del ingeniero ambiental, puesto que a través de ella fortalecerá los conocimientos adquiridos relacionados con el acondicionamiento y tratamiento de aguas residuales.</p> <p>La asignatura será más significativa aun en lo que respecta al perfil profesional, puesto que el ingeniero ambiental será capaz de aplicar lo aprendido en la selección, diseño, optimización y control de un proceso.</p> <p>A través de la constante investigación documental, lectura y análisis de los tópicos contenidos en los temas, el alumno pondrá en práctica su capacidad de realizar investigación, así como el pensamiento crítico de tecnologías actuales e innovadoras, que puedan coadyuvar en la toma de decisiones para hacer viable el desarrollo sostenible de los recursos hídricos, a través de sesiones de seminarios en los cuáles el alumno podrá exponer lo aprendido, y discutir su criterio con el de otros compañeros y profesores.</p> <p>Lo anterior permitirá formar profesionales especializados en el tratamiento de aguas residuales con capacidad de participar en la docencia, en la industria y en sectores sociales, productivos y de gobierno, con una visión integral y sostenible.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>La asignatura de tópicos selectos en tratamiento de agua en esta orientada para la especialidad de la carrera de Ingeniería Ambiental se organiza en cuatro unidades, aumentando la complejidad conforme el paso de estas.</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 2 de 9		

- En la primera unidad se estudian la cultura del agua, sus características. Esto nos permitirá integrar conceptos y aplicaciones en los diferentes métodos que se verán posteriormente.
- En la segunda unidad se verá el acondicionamiento del agua, el alumno leerá artículos acerca de este tema.
- En la tercera unidad se verán tecnologías emergentes por métodos convencionales para el tratamiento de aguas. Así como biorreactores, sus tipos y el proceso de biorremediación.
- En la cuarta unidad se verán tecnologías emergentes para el tratamiento de aguas por métodos no convencionales como domésticos alternativos, así como degradación biológica, otros más complejos intercambio catiónico

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Gustavo A Madero. Ciudad de México  15 febrero al 15 de julio 2021	<b>Realizó:</b> Isabel Juárez Pascua Rosa María del Carmen Gómez Pérez Pablo Galeote García <b>Revisó:</b> Abel Cayetano Rodrigo Dante Camarillo Ravelo Erika Grissell Escalante Martínez Greys Vega Flores Horacio Octavio García Arriaga	Elaboración y actualización de materias de especialidad del Departamento de Química y Bioquímica.

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 3 de 9		

	Luis Alejandro Uscanga Morales  Marilú González Fernández  Montserrat Hernández Godínez  Ramón Eduardo Martínez Grimaldo	
--	---	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
<p>Integrar la variable social de educación ambiental y cultura del agua en el saneamiento de aguas en su situación actual. Identificar y aplicar métodos de remediación de agua de acuerdo con el tipo de contaminante analizado. Distinguir la clasificación de las tecnologías emergentes para el tratamiento de aguas por métodos convencionales y no convencionales. Aplicar los principios fundamentales que permitan seleccionar los procesos y diseñar equipos adecuados e innovadores.</p>

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lee y comprende textos científicos.</li> <li>• Interpreta resultados analíticos con referencia a criterios establecidos.</li> <li>• Conoce diagramas de flujo de procesos y su simbología.</li> <li>• Establece adecuadamente las ecuaciones matemáticas necesarias para cada sistema.</li> <li>• Conoce y maneja funciones trigonometrías. logarítmicas y geométricas</li> <li>• Conoce los fundamentos fisicoquímicos del agua superficial.</li> <li>• Conoce y aplica los conceptos de masa, presión, temperatura, velocidad y fenómenos relacionados a mecánica de fluidos.</li> <li>• Conoce y aplica los términos y conceptos de ingeniería básica. Conoce e identifica los pasos del método científico.</li> </ul>
--

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Cultura del agua	1.1 Situación del agua potable y el saneamiento en México 1.2 Cultura del agua y educación ambiental
2	Acondicionamiento del agua	2.1 Tendencias de potabilización del agua en México y otros países 2.2 Tendencias del acondicionamiento del agua para uso industrial
3	Tecnologías convencionales en el tratamiento de aguas residuales	3.1 Tendencias de tecnologías convencionales para el tratamiento de aguas residuales en México y otros países.  3.2 Biorremediación  3.2.1 Tipos y características de biorreactores  3.2.2 Medios fijos y medios suspendidos
4.	Tecnologías no convencionales en el tratamiento de aguas residuales	4.1 Tendencias de tecnologías no convencionales para el tratamiento de aguas residuales en México y otros países.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>Cultura del agua</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específicas:</b></p> <p>Aplicación de estrategias y acciones de cultura del agua para el adecuado dimensionamiento de las implicaciones en México.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo dirigen hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Hacer una revisión documental respecto a los sectores y actores nacionales involucrados en el uso del agua y su saneamiento.</li> <li>•Realizar un ensayo el cual incluya la discusión del contexto político, económico y social del derecho humano y la vinculación con su concepto.</li> <li>•Realizar un informe de huella hídrica en diferentes contextos.</li> </ul>
<b>Acondicionamiento de agua</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Comprender de forma amplia e integral las tendencias en el acondicionamiento de aguas residuales.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo dirigen hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p>	<p>Hacer una revisión documental de libros y artículos científicos.</p> <p>Aprender a manejar bibliotecas digitales y gestores. Ejemplos Mendeley y Endnote.</p> <p>Propiciar que el alumno identifique las tendencias para el acondicionamiento de aguas.</p>

Capacidad de trabajar en equipo que propicie la reflexión y colaboración.	
<b>Tecnologías convencionales en el tratamiento de aguas residuales</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprender de forma amplia e integral la tecnología de la biorremediación, sus tipos, aplicaciones e importancia.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.</p> <p>Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.</p> <p>Capacidad de trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer una revisión documental acerca de la biorremediación, y su clasificación.</li> <li>• Realizar un resumen de los diferentes tipos de biorremediación</li> <li>• Realizar una línea del tiempo con los principales aportes desde los orígenes de la biorremediación, hasta los avances actuales, enfatizando los modelos biológicos utilizados.</li> <li>• Realizar una tabla de las diferentes especies, características biológicas y bioquímicas, así como sus procesos metabólicos y fisiológicos.</li> </ul>
<b>Tecnologías no convencionales en el tratamiento de aguas</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprender de forma amplia e integral las tecnologías no convencionales en el tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer una revisión documental acerca de las tecnologías no convencionales en el tratamiento de aguas residuales.</li> </ul> <p>Realizar una línea del tiempo acerca de las tecnologías no convencionales en el tratamiento de aguas residuales.</p>

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 7 de 9		

aplicación de conocimientos y la solución de problemas.	.
---	---

### 8. Práctica(s)

<p>Tema 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huella hídrica</li> </ul> <p>Tema 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionamiento de agua</li> </ul> <p>Tema 3 y 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar visita a un centro de investigación para conocer las tendencias de las tecnologías convencionales y no convencionales para el tratamiento de aguas residuales.</li> </ul>
--

### 9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentación:</b> marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. (biorreactor-biorremediación)</li> <li>• <b>Planeación:</b> con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.</li> <li>• <b>Evaluación:</b> es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.</li> </ul>
--

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 8 de 9		

## 10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Entrega de ensayos
- Entrega de resumen
  - Reporte de prácticas de campo y de laboratorio
- Elaboración de reporte final y presentación de este.
- Elaboración de diseños y aplicaciones

## 11. Fuentes de información

- AMÉRICO, Salvidar V. *Las aguas de la ira: economía y cultura del agua en México: sustentabilidad o gratuidad?*. Unam, 2007.
- Arboleda Valencia Jorge. *Teoría y Práctica de la Purificación del Agua*. McGraw-Hill, 2000.
- Comisión Nacional del Agua, “Lineamientos técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario”.
- Comisión Nacional del Agua, “Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento”, libro V, 1ª sección tema 1, México 1993.
- Fair, Geyer y Okun, “Purificación de aguas y tratamiento y remoción de aguas residuales”, Limusa-Wiley, 1993. ©TecNM mayo 2016 Página | 11
- TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO Secretaría Académica, de Investigación e Innovación Dirección de Docencia e Innovación Educativa
- Frank N. Kemmer, Nalco Chemical Company. *Manual del Agua, Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones*. McGraw-Hill. 1989.
- Henry, Heinke, “Ingeniería Ambiental”, Prentice, 1999.
- Martínez Delgadillo Sergio A. *PARÁMETROS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.*, UAM, 1999. México.
- Martos-García, A., Martos-Núñez, E., & del Pino-Tortonda, A. *Cultura del agua, multinaturalismo y prosopografía. Agua y Territorio/Water and Landscape*, (13), 93-102. 2019
- Metcalf & Heddy, Inc. “Ingeniería de Aguas Residuales; Tratamiento, Vertido y Reutilización” McGraw-Hill. 1996.
- Olmo, Rafael Mata; MUÑOZ, Santiago Fernández. *Paisajes y patrimonios culturales del agua. La salvaguarda del valor patrimonial de los regadíos tradicionales*. Scripta Nova, vol. 14, no 337, p. 1-9. 2010.
- Pereveochtchikova, María. *Cultura del agua en México: Conceptualización y vulnerabilidad social*. Universidad Nacional Autónoma de México. 2012
- Rubens S. “Tratamiento de Aguas Residuales”. Editorial Reverté, S.A. 1996. ·
- Romero Rojas Jairo Alberto. *Potabilización del Agua*. Ed. Alfaomega. 3ª ed. 1999. México.
- Secretaría de Salubridad y Asistencia, Dirección de Ingeniería Sanitaria, “Manual de saneamiento, vivienda, agua y desechos”, ed. Limusa.

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 9 de 9		

- Tchobanoglous, George. Sistemas de Manejo de Aguas Residuales para núcleos pequeños y descentralizados. McGraw-Hill. 2000.