



## Programa de estudio Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

Identificación	
<b>Nombre:</b> Métodos de tratamiento del agua	<b>Etapas:</b> Metodológica
<b>Clave:</b>	<b>Tipo de curso:</b> Optativo
<b>Modalidad educativa:</b> Presencial	<b>Modalidad de enseñanza-aprendizaje:</b> Curso-Taller-Seminario
<b>Número de horas:</b> 128 al semestre	<b>Créditos:</b> 8
<b>Secuencias anteriores:</b> Ninguna <b>Colaterales:</b> Ninguna <b>Posteriores:</b> Ninguna	<b>Requisitos de admisión:</b> Ninguno
<b>Fecha de elaboración:</b> Abril de 2020	<b>Fecha de aprobación:</b>

### 1. Justificación y fundamentos

El Doctorante en Recursos Naturales y Ecología de la opción terminal Recursos Geohidrológicos es un posgraduado con alta personalidad científica, capaz de identificar, estudiar y plantear soluciones a la problemática asociada con los sistemas de hídricos y/o sus repercusiones en el medio ambiente, los ecosistemas y en el hombre. Los estudiantes de esta opción terminal cuya línea de investigación se relacione con el agua en regiones mineras, agrícolas, metalúrgicas, industriales o con grandes cantidades de fertilizantes o pesticidas, condiciones que generan deterioro de la calidad del suelo y del agua, requieren de conocimientos profundos sobre los principios que gobiernan la interacción del agua con la atmósfera, las rocas, el suelo, el hombre y los diversos contaminantes que puedan alterar la calidad del agua. Por estas razones, el alumno requiere tener conocimientos sobre la importancia del agua en la sociedad, la problemática que actualmente se tiene y conocer diferentes estrategias o métodos de tratamiento del agua: métodos de potabilización y métodos de tratamiento para restauración del agua residual.

Esta unidad de aprendizaje aportará elementos para poder establecer diferentes estrategias de tratamiento del agua en función de la contaminación presente y el uso que se le pretenda dar.





## 2. Objetivo general

Conocer los diferentes métodos de tratamiento del agua. Entiéndase como potabilización o tratamiento de agua residual y la importancia de su restauración. Al término de esta unidad de aprendizaje se espera que el alumno haya desarrollado las competencias necesarias para establecer estrategias de tratamiento del agua en función de su grado de contaminación. Para cumplir el objetivo general el estudiante debe efectuar los siguientes objetivos específicos:

### Objetivos particulares

- Que sea capaz de entender la importancia del agua en la sociedad.
- Que sea capaz de conocer los diferentes tipos de agua en función de sus características fisicoquímicas y microbiológicas.
- Que sea capaz de conocer la utilidad de los diferentes procesos: físicos, químicos, electroquímicos, bioelectroquímicos y microbiológicos para lograr la restauración de los diferentes tipos de aguas.
- Que sea capaz de diseñar diferentes metodologías de tratamiento de aguas en función del destino final del agua.

## 3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Procesos físicos para tratamiento de aguas.	Desarrollar el entendimiento de los principios físicos empleados para eliminar contaminantes en el agua.	Promoción de recuperación del agua.
Procesos químicos para tratamiento de agua.	Comprender la necesidad de emplear procesos químicos para favorecer el tratamiento del agua.	Uso de las herramientas químicas con responsabilidad para liberar al agua de partículas presentes.
Procesos biológicos empleados para tratamiento de aguas.	Conocer el mecanismo bioquímico de los microorganismos aerobios para lograr la remoción de materia orgánica.  Estudiar los procesos anaerobios como herramienta de tratamiento de aguas residuales.	Gusto por conocer los diferentes tipos de microorganismos como actores principales de restauración de las aguas.





Procesos electroquímicos y bioelectroquímicos como herramientas para remoción de contaminantes presentes en aguas.	Conocer la importancia de implementar los procesos electroquímicos y bioelectroquímicos como una metodología adicional en el tratamiento del agua.	Gusto por los procesos electroquímicos y su aplicación como herramientas de tratamiento.
--	--	--

## 4. Contenidos

### Unidad 1. Importancia del agua

- Distribución del agua en el planeta
- Agua superficial y subterráneas
- Propiedades fisicoquímicas del agua
- Clasificación de los diferentes tipos de agua en función de sus características fisicoquímicas

### Unidad 2. Potabilización del agua

- Agua potable
- Plantas potabilizadoras
- Coagulación-floculación
- Sedimentación
- Filtración
- Cloración
- Ozonización
- Ósmosis inversa
- Otras metodologías
- Normatividad vigente

### Unidad 3. Tratamiento del agua residual

- Agua residual: Importancia y tratamiento
- Planta de tratamiento de agua residual
- Tecnologías de tratamientos de agua residual
- Procesos de tratamiento físicos
- Procesos de tratamientos químicos
- Procesos biológicos aerobios
- Procesos biológicos anaerobios
- Tecnología electroquímica y bioelectroquímica como estrategia de restauración del agua





- Lodos residuales
- Normatividad vigente
- Usos para el agua residual tratada

### 5. Orientaciones didácticas

- Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
- Relacionar el conocimiento de metodologías de tratamiento del agua con situaciones y problemas la sociedad.
- Implementar estrategias de tratamiento de agua residual para situaciones particulares en el planeta.
- Realizar evaluaciones periódicas y al final del curso para evaluar competencias desarrolladas.
- Desarrollar un proyecto teórico de tratamiento de algún tipo de agua.

### 6. Actividades de aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del profesor.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Resolución de problemas y situaciones en el salón de clases.</li> </ul>	<p><b>En el aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de problemas</li> <li>• La resolución de situaciones problemáticas</li> <li>• Exámenes</li> </ul> <p><b>Fuera del aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas conceptuales</li> <li>• Trabajos de Investigación.</li> <li>• Visitas a plantas potabilizadoras.</li> <li>• Visita a plantas de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>• Cuadros Sinópticos.</li> <li>• Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>• Realización de tareas.</li> <li>• Estudio individual.</li> <li>• Lectura de libros de texto, de consulta o artículos.</li> </ul>





## 7. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto, para evaluar este logro se plantea que la evaluación se haga sobre la base dos criterios: del dominio teórico y el dominio de la aplicación práctica. Las formas de evaluación que se utilizarán son:

- |                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| • Asistencia                         | 10% |
| • Exámenes escritos por cada unidad. | 45% |
| • Tareas y participación en clase.   | 20% |
| • Examen final y/o Proyecto final    | 25% |

## 8. Bibliografía básica

Noyola, A., Morgan-Sagastume, J.A. y Guereca, L.P. (2013). Selección de Tecnologías para el tratamiento de aguas residuales. Primera edición. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México.

CONAGUA (2007). Diseño de plantas potabilizadoras tipo de tecnología simplificada. Editorial Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Lebrato, J., Pozo, L., Franco, M., Garvi, D., Ortega, E., García, M.A., Carrión, B., Velásquez, E., Mateo, M.J., Gavira, A., Amadeo, J., Sánchez, L., Cañestro, M.J. (2009). Tecnologías no convencionales de tratamiento de aguas: diseño y mantenimiento.

CEPIS (2002). Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua.

## 9. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con nivel de Doctorado con experiencia probada en diferentes tecnologías para potabilización y tratamiento de agua residual.

