



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

<b>NOMBRE DEL CURSO:</b> TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (LABORATORIO)
<b>CLAVE/ID CURSO:</b> 1188G / 006357
<b>DEPARTAMENTO:</b> DPTO CS. AGUA Y MEDIO AMBIENTE
<b>BLOQUE/ACADEMIA A LA QUE PERTENECE:</b> Aguas Residuales
<b>INTEGRANTES DEL COMITE DE DISEÑO:</b> Edna Rosalba Meza Escalante, Denisse Serrano Palacios y Perla Alejandrina González Tineo.

**REQUISITOS:** Requisito de Tratamiento de Agua Residual ( Laboratorio): Bioquímica General

**HORAS TEORÍA:** 0

**HORAS LABORATORIO:** 2

**HORAS PRÁCTICA:** 0

**CRÉDITOS:** 3.75

**PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LO RECIBE(N):** Ingeniería Química

**PLAN:** 2016

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Marzo 2019

<b>Competencia a la que contribuye el curso:</b> Generar estrategias de prevención y solución de problemas que garanticen la sustentabilidad de los procesos de transformación de la materia y energía con el objeto de minimizar los riesgos e impactos en el medio ambiente.	<b>Tipo de Competencia</b> Específica
<b>Competencia(s) generica(s) de impregnación:</b> Comunicación efectiva: Comunica mensajes a través de distintos medios, de acuerdo con criterios establecidos en el uso del lenguaje oral y escrito para contribuir al desarrollo personal y profesional. Trabajo en equipo. Desarrolla actividades de trabajo colaborativo entre diversas personas para cumplir con objetivos específicos comunes a estas, a las áreas y a las organizaciones a las que pertenecen o en las que trabajan. Aprendizaje autónomo: Participa continuamente y por iniciativa propia en actividades de aprendizaje que le ayudan a satisfacer sus necesidades de desarrollo personal y profesional aprendizaje, aplicando diversos recursos y estrategias de acceso al conocimiento.	<b>Nivel de Dominio</b> Avanzado

**Descripción general del curso:** Laboratorio que pertenece al séptimo semestre del bloque de Sistemas de tratamiento de residuos (Fluidos y sólidos), se compone de cuatro unidades de competencia, en el cual el estudiante conocerá el reglamento del trabajo en el laboratorio, las principales técnicas analíticas estandarizadas para caracterizar un agua residual de diversos orígenes, evaluará técnicas fisicoquímicas utilizadas en un tratamiento primario y terciario, visitará un proceso de tratamiento de agua residual municipal y aprenderá la monitorización de un sistema biológico para determinar su eficiencia en la eliminación de macrocontaminantes, conocimientos que incidirán en su desempeño profesional. Además, desarrollará competencias genéricas tales como Trabajo en equipo, Comunicación efectiva y Aprendizaje autónomo. Para este curso se requiere como prerrequisito previo de Bioquímica General, en especial lo relativo a conocimientos básicos de fundamentos de la bioquímica microbiana.

Unidad de Competencia 1	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Caracterizar un agua residual real de acuerdo a métodos estandarizados y establecidos en el APHA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar curvas de calibrado de parámetros convencionales con base a un coeficiente de correlación aceptable <math>=0.9</math>.</li> <li>Determinar el grado de cumplimiento, de las diversas características fisicoquímicas presentes en aguas residuales, de la normatividad ambiental vigente para su descarga en cuerpos de agua.</li> <li>Analizar los diferentes tipos de aguas residuales en función de los contaminantes presentes.</li> </ul>	Fuentes de contaminantes del agua y su impacto al ambiente. <ul style="list-style-type: none"> <li>Origen doméstico.</li> <li>Origen industrial.</li> <li>Origen agropecuario.</li> </ul> Características fisicoquímicas de un agua residual. <ul style="list-style-type: none"> <li>DQO.</li> <li>Amonio.</li> <li>Nitrato.</li> <li>Nitrito.</li> <li>Sólidos Totales, Sólidos Totales Volátiles, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Suspendedos Volátiles, Sólidos Suspendedos Fijos, Sólidos Sedimentables.</li> </ul>

#### Crterios de Evaluación

	Evidencias	Crterios
<b>D</b> <b>e</b> <b>s</b> <b>e</b> <b>m</b> <b>p</b> <b>e</b> <b>ñ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza las prácticas 1, 2, 3 y 4 en el laboratorio de acuerdo a los procedimientos mostrados en el manual de prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Da seguimiento a la práctica realizando las anotaciones pertinentes en su bitácora de trabajo</li> <li>Participa activamente en los procedimientos requeridos para la realización de las prácticas</li> </ul>

<b>o s</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es proactivo durante el análisis grupal de las prácticas según la dinámica planteada</li> </ul>
<b>p r o d u c t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de flujo de los procedimientos de las prácticas 1, 2, 3 y 4 del manual de laboratorio.</li> <li>• Reporte por escrito de resultados de Práctica 1.</li> <li>• Reporte por escrito de resultados de Práctica 2.</li> <li>• Reporte por escrito de resultados de Práctica 3.</li> <li>• Reporte por escrito de resultados de Práctica 4.</li> </ul>	<p>Para los reportes escritos de las prácticas 1, 2, 3 y 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los diagramas de flujo de las prácticas 1, 2, 3 y 4 tienen presentación ordenada y se entrega al inicio de la sesión.</li> <li>• Se presentan los resultados en tablas y/o gráficos, discutiendo los resultados con fundamento bibliográfico.</li> <li>• Se muestra una conclusión en relación a lo aprendido considerando el objetivo planteado en la práctica.</li> <li>• Entregado en tiempo y forma.</li> <li>• Sin faltas de ortografía.</li> <li>• Incluye al menos dos referencias bibliográficas relacionadas con la práctica respectiva.</li> </ul>
<b>C o n o c i m i e n t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de parámetros fisicoquímicos estandarizados.</li> <li>• Caracterización de un agua residual real.</li> <li>• Elaboración del reporte de laboratorio.</li> </ul>	

<b>Unidad de Competencia 2</b>	<b>Elementos de Competencia</b>	<b>Requerimientos de Información</b>
Determinar pruebas para la eliminación de sólidos y materia coloidal, empleadas en el tratamiento primario de un proceso de tratamiento de agua residual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las operaciones unitarias utilizadas dentro de un tratamiento primario de aguas residuales.</li> <li>• Identificar los contaminantes eliminados en cada operación unitaria utilizada en el tratamiento primario de aguas residuales.</li> <li>• Dimensionar procesos de sedimentación con fundamento en el tipo de partícula</li> </ul>	<p>Tratamiento primario de una planta de aguas residuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de sólidos presentes en las aguas Residuales.</li> <li>• Coagulación-Floculación</li> <li>• Pruebas de jarras</li> <li>• Turbidez</li> <li>• Tipos de sedimentación</li> </ul>
<b>Criterios de Evaluación</b>		
	<b>Evidencias</b>	<b>Criterios</b>
<b>D e s e m p e ñ o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza las prácticas 5 y 6 en el laboratorio de acuerdo a los procedimientos mostrados en el manual de prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Da seguimiento a la práctica realizando las anotaciones pertinentes en su bitácora de trabajo</li> <li>• Participa activamente en los procedimientos requeridos para la realización de las prácticas</li> <li>• Es proactivo durante el análisis grupal de las prácticas según la dinámica planteada</li> </ul>
<b>p r o d u c t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de flujo de los procedimientos de las prácticas 5 y 6 del manual de laboratorio</li> <li>• Reporte por escrito de resultados de Práctica 5</li> <li>• Reporte por escrito de resultados de Práctica 6</li> </ul>	<p>Para los reportes escritos de las prácticas 5 y 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los diagramas de flujo de las prácticas 5 y 6 tienen presentación ordenada y se entrega al inicio de la sesión.</li> <li>• Se presentan los resultados en tablas y gráficos, discutiendo los resultados con al menos dos fuentes bibliográficas.</li> <li>• Se muestra una conclusión en relación a lo aprendido considerando el objetivo planteado en la práctica.</li> <li>• Entregado en tiempo y forma.</li> <li>• Sin faltas de ortografía.</li> <li>• Incluye al menos dos referencias bibliográficas relacionadas con la práctica respectiva.</li> </ul>
<b>C o n o c i m i e n t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas utilizadas para la eliminación de sólidos suspendidos o materia coloidal en el tratamiento primario.</li> <li>• Dimensionamiento de un sedimentador por zonas primario.</li> </ul>	

o s		
Unidad de Competencia 3	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Evaluar la eficiencia de eliminación de materia orgánica, nutrientes y contaminantes persistentes presente en las aguas residuales mediante el uso de procesos biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar el rol de los microorganismos de acuerdo al tipo de proceso de tratamiento de aguas residuales (aerobio, anaerobio).</li> <li>Identificar los procesos de tratamiento biológico para la eliminación de materia orgánica en el agua residual.</li> <li>Identificar los procesos de tratamiento biológico para la eliminación de nutrientes presentes en el agua residual.</li> </ul>	Tratamiento secundario de una planta de aguas residuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso aerobio</li> <li>Proceso anaerobio</li> <li>Cinéticas de degradación</li> <li>Caudal</li> <li>Tiempo de Residencia Hidráulico (TRH)</li> <li>Tiempo de Residencia Celular</li> <li>Carga orgánica volumétrica</li> </ul>
Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
<b>D e s e m p e ñ o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza las prácticas 7 y 8, en el laboratorio de acuerdo a los procedimientos mostrados en el manual de prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Da seguimiento a la práctica realizando las anotaciones pertinentes en su bitácora de trabajo.</li> <li>Participa activamente en los procedimientos requeridos para la realización de las prácticas.</li> <li>Es proactivo durante el análisis grupal de las prácticas según la dinámica planteada.</li> </ul>
<b>p r o d u c t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagrama de flujo de los procedimientos de las prácticas 7 y 8 del manual de laboratorio.</li> <li>Reporte por escrito de resultados de Práctica 7.</li> <li>Reporte por escrito de resultados de Práctica 8.</li> </ul>	Para los reportes escritos de las prácticas 7 y 8: <ul style="list-style-type: none"> <li>Los diagramas de flujo de las prácticas 7 y 8 tienen presentación ordenada y se entrega al inicio de la sesión.</li> <li>Se presentan los resultados en tablas y gráficos, discutiendo los resultados con al menos dos fuentes bibliográficas.</li> <li>Se muestra una conclusión en relación a lo aprendido considerando el objetivo planteado en la práctica.</li> <li>Entregado en tiempo y forma.</li> <li>Sin faltas de ortografía.</li> <li>Incluye al menos dos referencias bibliográficas relacionadas con la práctica respectiva.</li> </ul>
<b>C o n o c i m i e n t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación y eficiencia de un proceso biológico.</li> <li>Diferencia entre un consorcio aerobio y anaerobio.</li> <li>Evaluación de la eliminación de un contaminante a través de ensayos en lote.</li> </ul>	

Unidad de Competencia 4	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Evaluar la operación y funcionamiento de una planta de tratamiento de aguas residuales municipales para el cumplimiento de sus descargas con la normatividad ambiental vigente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los diferentes tratamientos terciarios de aguas residuales en función del contaminante que se pretende eliminar para el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.</li> <li>Identificar las diferentes operaciones unitarias y tecnologías involucradas en un tren de tratamiento de aguas residuales.</li> </ul>	Conceptos que involucra una planta de tratamientos de aguas residuales para el cumplimiento de las normas de descarga: <ul style="list-style-type: none"> <li>Cloración</li> <li>Tratamiento terciario</li> <li>Planta de tratamiento de aguas residuales</li> </ul>
Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
<b>D e s e m p e</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza la práctica 9 y 10 en el laboratorio de acuerdo a los procedimientos mostrados en el manual de prácticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Da seguimiento a la práctica realizando las anotaciones pertinentes en su bitácora de trabajo</li> <li>Participa activamente en los procedimientos requeridos para la realización de las prácticas</li> </ul>

<b>ñ o s</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es proactivo durante el análisis grupal de las prácticas según la dinámica planteada</li> </ul>
<b>P r o d u c t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de flujo de los procedimientos de la práctica 9 y 10 del manual de laboratorio.</li> <li>• Reporte por escrito de resultados de Práctica 9.</li> <li>• Reporte por escrito de resultados de Práctica 10</li> </ul>	<p>Para los reportes escritos de las prácticas 9 y 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los diagramas de flujo de las prácticas 9 y 10 tienen presentación ordenada y se entrega al inicio de la sesión.</li> <li>• Se presentan los resultados en tablas, gráficos o resumen, discutiendo los resultados con al menos dos fuentes bibliográficas.</li> <li>• Se muestra una conclusión en relación a lo aprendido considerando el objetivo planteado en la práctica.</li> <li>• Entregado en tiempo y forma.</li> <li>• Sin faltas de ortografía.</li> <li>• Incluye al menos dos referencias bibliográficas relacionadas con la práctica respectiva.</li> </ul>
<b>C o n o c i m i e n t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La cloración como tratamiento terciario.</li> <li>• Estructura completa de una planta de tratamiento de aguas residuales.</li> </ul>	

#### Evaluación del curso

<b>Criterio</b>	<b>Ponderación</b>
Unidad de competencia 1	40%
Unidad de competencia 2	20%
Unidad de competencia 3	20%
Unidad de competencia 4	20%
	100% (Cumpliendo total de criterios)

#### Bibliografía Básica

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Edición</b>	<b>Editorial</b>	<b>ISBN</b>
NIEBEL, BENJAMIN W	METHODS, STANDARDS AND WORK DESIGN	2003	McGrawHill	0-07-246824-6
METCALF AND EDDY	WASTEWATER ENGINEERING; Treatment Disposal and Reuse	1991	McGrawHill	0-07-041690-7
Ramalho, R. S.	Introduction to wastewater treatment processes /	1983	ACADEMIC PRESS INC	0-12-576560-6

#### Bibliografía de Consulta

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Edición</b>	<b>Editorial</b>	<b>ISBN</b>
Henry, J. Glynn	Ingeniería ambiental /	1999	PRENTICE HALL	970-17-0266-2

#### Bibliografía de Bases de Datos Electronicas

<b>Autor</b>	<b>Título del artículo</b>	<b>Año de publicación</b>	<b>Editorial</b>
Melgoza-Alemán, Rosa María & Buitrón, Germán	Biodegradación del Colorante Azo Azul Disperso 79 en un Reactor Discontinuo Secuencial Bajo Ambientes Anaerobios/Aerobios	2005	Revista CENIC Ciencias Biológicas
<b>URL:</b> <a href="http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&amp;sid=235067ac-3801-4cff-bde7-71657c3e8275%40sdc-v-sessmgr02&amp;bdata=Jmxhbm99ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=zbh&amp;AN=27617304">http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&amp;sid=235067ac-3801-4cff-bde7-71657c3e8275%40sdc-v-sessmgr02&amp;bdata=Jmxhbm99ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=zbh&amp;AN=27617304</a>			