



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

<b>NOMBRE DEL CURSO:</b> FUNDAMENTOS DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL
<b>CLAVE/ID CURSO:</b> 1123G / 005952
<b>DEPARTAMENTO:</b> DPTO CS. AGUA Y MEDIO AMBIENTE
<b>BLOQUE/ACADEMIA A LA QUE PERTENECE:</b> Caracterización Ambiental
<b>INTEGRANTES DEL COMITE DE DISEÑO:</b> Ariel Castro, Efrain Vizuite, Agustín Robles

<p><b>REQUISITOS:</b></p> <p><b>HORAS TEORÍA:</b> 3</p> <p><b>HORAS LABORATORIO:</b> 0</p> <p><b>HORAS PRÁCTICA:</b> 0</p> <p><b>CRÉDITOS:</b> 5.62</p> <p><b>PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LO RECIBE(N):</b> Ciencias del Agua y Medio Ambiente</p> <p><b>PLAN:</b> 2016</p> <p><b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b> 14 de DICIEMBRE 2017</p>
---

<b>Competencia a la que contribuye el curso:</b> Caracterizar el estado y funcionamiento de los sistemas naturales, tomando como referencia los métodos y/o herramientas acordes a cada sistema.	<b>Tipo de Competencia</b> Específica
<b>Competencia(s) generica(s) de impregnación:</b> Generar propuestas y acciones de solución en el cuidado de los recursos naturales y el mejoramiento ambiental a través de la implementación de proyectos viables, pertinentes e incluyentes que promuevan la sustentabilidad.	<b>Nivel de Dominio</b> Avanzado

**Descripción general del curso:** Este curso pertenece al 4to semestre del programa de Ingeniería en Ciencias Ambientales y cubre conocimientos asociados a los tres bloques del programa que son: Caracterización Ambiental, Evaluación de Ecosistemas y Tratamiento de la Contaminación. Se compone de 3 unidades de competencias en las cuales el estudiante aprenderá los fundamentos básicos de aplicaciones de ingeniería enfocado a problemas ambientales, los cuales incluyen el control de la contaminación del aire, protección del agua superficial y subterránea, tratamiento de agua potable y aguas residuales, y de manejo de residuos sólidos y peligrosos. Para lo cual se requiere como prerrequisitos haber cursado las clases de Álgebra lineal, Química Orgánica, Biología, Sistemas Biológicos, Cálculo I.

Unidad de Competencia 1	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería para la solución de problemas ambientales.	<p>Aprender acerca de las aplicaciones de herramientas de análisis de ingeniería ambiental para la solución de problemas cotidianos y de impacto regional.</p> <p>Examinar conocimientos de matemáticas ciencia e ingeniería relacionados a las unidades de concentración comúnmente utilizadas en la ingeniería ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Introducción: ¿Por qué son necesarios los fundamentos?</li> <li>• <input type="checkbox"/> Unidades de concentración en Masa</li> <li>• <input type="checkbox"/> Unidades volumen/volumen y mol/mol</li> <li>• <input type="checkbox"/> Unidades de presión parcial</li> <li>• <input type="checkbox"/> Unidades mol/volumen</li> <li>• <input type="checkbox"/> Otros tipos de unidades (normalidad, etc)</li> <li>• <input type="checkbox"/> Concentraciones comunes en aguas residuales, aguas superficiales y subterráneas y en la atmósfera.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Diferencia entre actividad y concentración.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Cinética química</li> <li>• <input type="checkbox"/> Termodinámica y equilibrio químico.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Procesos de equilibrio</li> <li>• <input type="checkbox"/> Oxidación/reducción</li> <li>• <input type="checkbox"/> Fotoquímica</li> </ul>

#### Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
<b>D</b> <b>e</b> <b>s</b> <b>e</b> <b>m</b> <b>p</b> <b>e</b> <b>ñ</b> <b>o</b> <b>s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Resolver ejercicios sobre los sistemas de unidades de concentración y problemas de química ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Se entregaran las asignaciones en los plazos definidos y siguiendo el formato específico donde se incluya el nombre completo del alumno, número de asignación y la fecha de entrega.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Se deberá mostrar todo el trabajo realizado no solo presentar las soluciones de los problemas.</li> </ul>
<b>P</b> <b>r</b> <b>o</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Ejercicios resueltos sobre unidades de concentración y problemas de química ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> La presentación de los resultados de los ejercicios se adecuarán a los criterios y metodología indicados por el</li> </ul>

<b>d u c t o s</b>		<p>maestro (formato, contenido y presentación).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> En los ejercicios se emplearán las constantes de conversión adecuadas para el manejo de unidades.</li> </ul>
<b>C o n o c i m i e n t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Campos de aplicación en Ingeniería Ambiental.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Conceptos claves: Fuerza iónica, Ley de las Velocidades, reacciones de primer orden, vida media, Equilibrio dinámico, energía libre, volatilización, equilibrio aire-agua, pH, definición de ácidos y bases, precipitación-disolución, oxidación/reducción, fotoquímica.</li> </ul>	

Unidad de Competencia 2	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Aplicar conocimientos de procesos físicos para la solución de problemas ambientales.	<p>Analizar aplicaciones de herramientas de procesos físicos para la solución de problemas ambientales.</p> <p>Examinar aplicaciones de herramientas de análisis de transporte de contaminantes para la solución de problemas ambientales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Balances de materia.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Análisis de reactores: el RFCM.</li> <li>• <input type="checkbox"/> El reactor por lotes.</li> <li>• <input type="checkbox"/> El reactor de flujo de piston.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Balances de energía.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Procesos de transporte de masa.</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>• <input type="checkbox"/> Resolver ejercicios sobre balances e materia y energía, análisis de reactores, y procesos de transporte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Las asignaciones se entregaran en los plazos definidos y siguiendo el formato específico donde se incluya el nombre completo del alumno, numero de asignación y la fecha de entrega.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Se deberá mostrar todo el trabajo realizado no solo presentar las soluciones de los problemas.</li> </ul>
<b>P r o d u c t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Ejercicios resueltos sobre el capítulo de procesos físicos y su relación con problemas ambientales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> La presentación de los resultados de los ejercicios se adecuarán a los criterios y metodología indicados por el maestro (formato, contenido y presentación).</li> <li>• <input type="checkbox"/> En los ejercicios se emplearán las constantes de conversión adecuadas para el manejo de unidades.</li> </ul>
<b>C o n o c i m i e n t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Campos de aplicación en Ingeniería Ambiental.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Conceptos claves: volumen de control, tasas de acumulación, flujo másico de entrada y salida, comparación de tipos de reactores, procesos de adveccion y dispersión en el medio ambiente, movimiento de una partícula en un fluido, carga y gradientes hidráulicos, porosidad, Ley de Darcy.</li> </ul>	

Unidad de Competencia 3	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Aplicar conocimientos de biología para la solución de problemas ambientales.	<p>Analizar aplicaciones de herramientas de análisis de biología para la solución de problemas ambientales.</p> <p>Examinar aplicaciones de herramientas de análisis de calidad de aguas superficiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Estructura y función de los ecosistemas.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Dinámica de poblaciones.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Flujos de energía en los ecosistemas</li> <li>• <input type="checkbox"/> Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda teórica de oxígeno (DTO) y demanda química de oxígeno (DQO).</li> <li>• <input type="checkbox"/> Oxígeno disuelto y DBO en ríos.</li> </ul>

para la solución de problemas ambientales.

- Flujo de materiales en los ecosistemas.
- Lagos: Nutrientes y eutrofización.
- Salud del ecosistema y bienestar público.

### Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
<b>D e s e m p e ñ o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Resolver ejercicios sobre la función de los ecosistemas, dinámica de poblaciones, flujos de energía, DBO, DTO, DQO, oxígeno disuelto, flujo de materiales, nutrientes y eutrofización y de salud ecosistémica y pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Se entregaran asignaciones en los plazos definidos y siguiendo el formato específico donde se incluya el nombre completo del alumno, número de asignación y la fecha de entrega.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Se deberá mostrar todo el trabajo realizado no solo presentar las soluciones de los problemas.</li> </ul>
<b>P r o d u c t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Ejercicios resueltos sobre el capítulo de biología y su relación con problemas ambientales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> La presentación de los resultados de los ejercicios se adecuarán a los criterios y metodología indicados por el maestro (formato, contenido y presentación).</li> <li>• <input type="checkbox"/> En los ejercicios se emplearán las constantes de conversión adecuadas para el manejo de unidades.</li> </ul>
<b>C o n o c i m i e n t o s</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> Campos de aplicación en Ingeniería Ambiental.</li> <li>• <input type="checkbox"/> Conceptos claves: Crecimiento exponencial, logístico, y limitado por recursos (Monod). Coeficiente de producción, captura y uso de energía por los ecosistemas, estructura trófica de los ecosistemas, termodinámica y transferencia de energía, saturación de oxígeno, balance de materia de oxígeno, ciclo hidrológico, ciclo del carbono, ciclo del oxígeno, ciclo del nitrógeno, ciclo del fósforo, ciclo del azufre, estratificación térmica de lagos y embalses, bioconcentración y bioacumulación</li> </ul>	

### Evaluación del curso

Criterio	Ponderación
Unidad de competencia 1	34%
Unidad de competencia 2	33%
Unidad de competencia 3	33%
	100% (Cumpliendo total de criterios)

### Bibliografía Básica

Autor	Título	Edición	Editorial	ISBN
Mihelcic	Fundamentos de Ingeniería Ambiental	2008	LIMUSA	13:978-18-5916
Mihelcic and Zimerman	Environmental Engineering: Fundamentals, Sustainability, Design	2014	WILEY	

### Bibliografía de Bases de Datos Electrónicas

Autor	Título del artículo	Año de publicación	Editorial
Lohri, CR, Diener, S, Zabaleta, I., Mertenat, A., Zurbrugg, C.,	Treatment technologies for urban solid biowaste to create value products: a review with focus on low- and middle-income settings	2017	REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND BIO-TECHNOLOG
<b>URL:</b> Maxwell, PS, Eklof, JS, van Katwijk, MM, O'Brien, KR, de la Torre-Castro, M, Bostrom, C, Bouma, TJ, Krause-Jensen, D, Unsworth, RKF, van Tussenbroek	The fundamental role of ecological feedback mechanisms for the adaptive management of seagrass ecosystems - a review.	2017	BIOLOGICAL REVIEWS
<b>URL:</b>			

