

Sílabo

Tratamiento de Aguas Residuales

Código	ASUC01610	Carácter	Obligatorio	
Prerrequisito	Hidrología			
Créditos	4			
Horas	Teóricas	2	Prácticas	4
Año académico	2022			

I. Introducción

Tratamiento de Aguas Residuales es una asignatura obligatoria de especialidad. Se ubica en el octavo periodo de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental. Tiene como requisito haber aprobado la asignatura de Hidrología y es prerrequisito de la asignatura Fundamentos de Diseño en Ingeniería Ambiental. Desarrolla, a nivel intermedio, la competencia transversal Gestión de Proyectos y las competencias específicas Diseño y Desarrollo de Soluciones y Análisis de Problemas. En virtud de lo anterior, su relevancia reside en desarrollar en el estudiante la capacidad de explicar y examinar procesos de tratamiento del agua residual para reducir o remover los agentes contaminantes en un efluente antes del vertimiento o descarga.

Los contenidos generales que la asignatura desarrolla son los siguientes: Calidad del agua; ingeniería y tratamiento sustentable de aguas residuales; operaciones físicas unitarias; procesos químicos unitarios, procesos biológicos unitarios; cinética de reacción; procesos de purificación natural; tratamientos fundamentales de aguas residuales: tratamiento preliminar, primario, secundario (biológico), avanzado; tratamientos alternativos de aguas residuales: precipitación química (coagulación, floculación y sedimentación); tecnologías blandas de tratamiento de aguas; procesamiento y disposición segura de lodos; recuperación y reutilización de efluentes.

II. Resultado de aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de mejorar las características de los efluentes domésticos e industriales mediante la aplicación de técnicas de tratamiento y de procesos fisicoquímicos y biológicos.

III. Organización de los aprendizajes

Unidad 1 Información del agua residual		Duración en horas	18
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de muestrear los resultados de laboratorio de las aguas residuales, considerando sus características y analizando el marco legal nacional e internacional, además del análisis de un artículo científico sobre el tratamiento de agua residual.		
Ejes temáticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción al tratamiento de aguas residuales. Situación nacional del manejo de aguas residuales. 2. Caracterización y análisis de aguas residuales. Muestreo de los cuerpos hídricos superficiales y efluentes de aguas residuales. 3. Marco legal. LMP, ECA, VMA. 		

Unidad 2 Criterios básicos y tecnológicos para el tratamiento de las aguas residuales		Duración en horas	30
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar los diferentes procesos de tratamiento de aguas residuales con las tecnologías existentes para la depuración del agua residual.		
Ejes temáticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operaciones y procesos unitarios del tratamiento de las aguas residuales 2. Tratamiento preliminar. Cribado. Desarenado. Desengrasador. Tanque de igualación 3. Tratamiento primario. Criterios de aplicación 4. Desarrollo de un proyecto de investigación 		

Unidad 3 Proceso de remoción de los agentes contaminantes		Duración en horas	24
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar los procesos de remoción de los contaminantes, los procesos cinéticos en un reactor y la importancia de la microbiología del agua residual, además explica la simulación con un software de uso libre el proceso de depuración de agua residual.		
Ejes temáticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tratamiento secundario. Principios de tratamiento. Introducción a los tratamientos biológicos 2. Tratamiento biológico aerobio 3. Tratamiento biológico anaerobio 4. Tratamiento anóxico 5. Presentación de soportes computacionales para el proceso de depuración del agua residual 		

Unidad 4 Gestión de los residuos y disposición del efluente de la depuración del agua residual		Duración en horas	24
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de proponer y aplicar un enfoque de economía circular aplicado a la gestión de los residuos obtenidos en los diferentes procesos de tratamiento (fangos) y proponer una adecuada disposición del efluente del agua residual (agua depurada).		
Ejes temáticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tratamiento terciario/avanzado. Principios del tratamiento químico. Análisis de alternativas tecnológicas ecoeficientes para el tratamiento y reúso de las aguas residuales. 2. Gestión de los residuos del sistema de depuración del agua residual. Tratamiento de lodos. 3. Implementación de un prototipo de tratamiento de aguas residuales. 		

IV. Metodología

Modalidad Presencial - Semipresencial

Se promoverá la participación constante de los estudiantes. Los contenidos y actividades se desarrollarán en forma teórico-práctica, iniciando con la recuperación de saberes previos y la construcción de los contenidos propuestos. El docente utilizará clases participativas con apoyo audiovisual, debates, trabajos grupales en clase y fuera de ella, salidas de campo siguiendo los protocolos adecuados, lecturas, videos, presentaciones interactivas y autoevaluaciones.

La presente asignatura utilizará las siguientes metodologías: Aprendizaje experiencial, Aprendizaje colaborativo y Aprendizaje basado en proyectos.

V. Evaluación Modalidad Presencial

Rubros	Unidad por evaluar	Fecha	Entregable / Instrumento	Peso parcial	Peso total
Evaluación de entrada	Prerrequisito	Primera sesión	- Evaluación individual teórica / Prueba objetiva	0 %	
Consolidado 1 C1	1	Semana 1 - 4	- Exposición grupal / Lista de cotejo	40 %	20 %
	2	Semana 5 - 7	- Exposición grupal / Lista de cotejo	60 %	
Evaluación parcial EP	1 y 2	Semana 8	- Elaboración de proyecto / Rúbrica de evaluación	20%	
Consolidado 2 C2	3	Semana 9 - 12	- Exposición grupal / Lista de cotejo	40 %	20 %
	4	Semana 13 - 15	- Exposición grupal / Lista de cotejo	60 %	
Evaluación final EF	Todas las unidades	Semana 16	- Implementación de prototipo / Rúbrica de evaluación	40 %	
Evaluación sustitutoria*	Todas las unidades	Fecha posterior a la evaluación final	- Aplica		

* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

Modalidad Semipresencial

Rubros	Unidad por evaluar	Fecha	Entregable/Instrumento	Peso parcial	Peso total
Evaluación de entrada	Prerrequisito	Primera sesión	- Evaluación individual teórica / Prueba objetiva	0 %	
Consolidad o 1 C1	1	Semana 1 - 3	- Actividades virtuales	15 %	20 %
			- Exposición grupal / Lista de cotejo	85 %	

Evaluación parcial EP	1 y 2	Semana 4	- Elaboración de proyecto / Rúbrica de evaluación	20 %	
Consolidación o 2 C2	3	Semana 5 - 7	- Actividades virtuales	15 %	20 %
			- Exposición grupal / Lista de cotejo	85 %	
Evaluación final EF	Todas las unidades	Semana 8	- Elaboración de proyecto / Rúbrica de evaluación	40 %	
Evaluación sustitutoria*	Todas las unidades	Fecha posterior a la evaluación final	- Aplica		

* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

Fórmula para obtener el promedio:

$$PF = C1 (20 \%) + EP (20 \%) + C2 (20 \%) + EF (40 \%)$$

VI. Bibliografía

Básica

Orozco, A. (2014). *Bioingeniería de aguas residuales: teoría y diseño* (2.ª ed.). Acodal.
<https://bit.ly/3jDgRsN>

Complementaria

Cheremisinoff, N. (2002). *Handbook of water and wastewater treatment technologies*. Butterworth Heinemann.

Ferrer, J. y Seco, A. (2011). *Tratamiento físicos y químicos de aguas residuales*. Editorial Universitat Politècnica de València.

Kurita Water Industries. (1999). *Kurita handbook of water treatment* (2.ª ed.).

Metcalf and Eddy. (1995). *Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización* (3.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Riffat, R. (2013). *Fundamentals of wastewater treatment and engineering*. CRC Press.

Romero, J. (2004). *Tratamiento de aguas residuales: teoría y principios de diseño* (3.ª ed.). Escuela Colombiana de Ingeniería.

Russell, D. (2012). *Tratamiento de aguas residuales: un enfoque práctico*. Editorial Reverté.

Spellman, F. (2003). *Handbook of water and wastewater treatment plant operations*. Lewis Publishers.

VII. Recursos digitales

Rey, H. (15 de enero de 2020). *Video tutorial N.º 1 software West 2020. "Designer", aplicación para aproximación al diseño óptimo* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=l8wXzcNE-iA>

Rey, H. (5 de noviembre de 2018). *Presentación LynxASM* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=9g9Oxyvdwzk>