

PROGRAMA DE CURSO

Nombre del curso (en castellano y en inglés)			
Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas e Industriales <i>Urbans and Industrials Wastewater Treatment</i>			
Escuela	Carrera (s)	Código	
Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales	Ingeniería ambiental	AMB 40500	
Semestre	Tipo de actividad curricular		
8	ELECTIVA		
Prerrequisitos		Correquisitos	
AMB4302 Seminario de Investigación			
Créditos SCT	Total horas a la semana	Horas de cátedra, seminarios, laboratorio, etc.	Horas de trabajo no presencial a la semana
4	3	3	6
Ámbito	Competencias a las que tributa el curso	Subcompetencias	
1. Ámbito Estudio y Análisis Multidimensional de Sistemas, Ambiente y Territorio. 3. Ámbito de Desempeño Profesional	1.1 Diagnosticar y caracterizar situaciones ambientales mediante la aplicación de criterios, metodologías y modelos de análisis adecuados a cada caso 3.1 Investigar e incorporar, de manera continua, nuevos conocimientos, habilidades y tecnologías que le permiten profundizar, adaptar y/o generar formas distintas de abordar las situaciones propias de su profesión en el marco de un entorno de constante cambio 3.4 Aplicar el pensamiento crítico y reflexivo en la generación de argumentos, indagación, análisis e interpretación de información de las distintas disciplinas que confluyen en su profesión y las	No aplica	

	problemáticas de los ámbitos que la componen.	
Propósito general del curso		
Curso teórico y práctico del área de formación pre-profesional de la carrera de Ingeniería Ambiental, cuyo propósito es que los y las estudiantes identifiquen problemas ambientales orientados principalmente a las aguas residuales, sean estas urbanas o industriales. Se espera que los y las estudiantes puedan reconocer sustancias contaminantes emitidas a partir de la generación de las aguas residuales e identificar los tipos de tratamientos utilizados para mitigar el impacto medioambiental. Se espera que las y los estudiantes relacionen la normativa ambiental chilena vigente aplicable a la descarga de aguas residuales. Al finalizar el curso, se espera que los y las estudiantes logren identificar y medir contaminantes presentes en aguas residuales, para su posterior aplicación en la vida profesional.		
Resultados de Aprendizaje (RA)		
RA 1: Identificar de manera detallada las principales normativas, asociadas a la descarga de aguas residuales en el país. RA 2: Entender las características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales urbanas y los sistemas de tratamiento para estas aguas residuales. RA 3: Entender la variabilidad de las características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales industriales, los procesos de los cuales provienen y los posibles sistemas de tratamiento para estas aguas residuales. RA 4: Identificar funcionamiento general de los laboratorios de aguas residuales, normas de seguridad y medición de parámetros básicos.		

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	1	Legislación aplicable	2
Contenidos		Indicadores de logro	
Introducción. - Presentación programa del curso - Descarga de aguas residuales en sistemas de alcantarillado. - Descarga de aguas residuales en cuerpos de agua superficiales, continentales y marítimas.		- Analizar las diferentes situaciones planteadas, y lograr identificar la normativa aplicable a cada situación. - Comprender las diferentes unidades de medidas en la medición de los parámetros de contaminantes.	

• Descarga de aguas residuales en cuerpos de agua subterráneos. • Norma de calidad del agua para diferentes usos. • Descarga de aguas Grises y normativas regionales	
--	--

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	2	Introducción a las aguas	2
Contenidos		Indicadores de logro	
Introducción. • Presentación. • Importancia del agua. • Presentación de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales Urbanas. Caracterización de las aguas. • Aguas domiciliarias. • Aguas residuales. • Parámetros físico-químicos y, biológicos. • Diferencias entre los tipos de aguas. • Ejercicio.		• Identifica la importancia del agua a nivel global y local. • Reconoce las principales etapas de los tratamientos, como pretratamiento, tratamiento primario y, secundario, para aguas residuales urbanas. • Comprende la caracterización de las aguas domiciliarias de consumo y residual. • Identifica la importancia de los parámetros físico-químicos y biológicos. • Reconoce las principales diferencias entre las aguas de consumo y residuales urbanas y rurales. • Calcula velocidad superficial, para verificar funcionamiento en diseño.	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	2	La Biopelícula y sus necesidades	3
Contenidos		Indicadores de logro	
Características • Físicas. • Químicas. • Biológicas. • Ejercicio.		• Comprende los aspectos de Termodinámica, Transporte, Formas y tipos y Matriz polimérica de la biopelícula. • Identifica los componentes químicos de la biopelícula.	

Comportamientos biocinéticos • Velocidad de eliminación de materia. • Velocidad de crecimiento y declinación de biopelícula. • Metabolismo microbiano. • Evolución conjunta poblacional biológica. • Ejercicio. La Materia Orgánica. • Fenómenos de eliminación. • Influencia de factores externos. • Ejercicio. Los Nutrientes. • Necesidad biológica y eliminación. • Nitrificación y desnitrificación. • Influencia de factores externos. Transferencia de gases al agua. • Caracterización física. • Caracterización físico-bioquímica.	• Reconoce las características de las Bacterias, Hongos, Algas, Protozoos y Metazoos en la biopelícula. • Calcula tiempo de retención hidráulico, para verificar funcionamiento en diseño. • Comprende las variables que influyen en la eliminación de la materia orgánica de las aguas. • Identifica los parámetros que influyen en el crecimiento y declinación de la biopelícula. • Identifica las etapas y el comportamiento de diferentes especies en la biopelículas actuando en conjunto. • Calcula la velocidad de eliminación de materia orgánica en distintas condiciones. • Reconoce los distintos medios de eliminación de la materia orgánica. • Comprende la influencia de variables externas a la biopelícula para la eliminación de la materia orgánica. • Reconoce la necesidad de nutrientes de la biopelícula y, la eliminación de las aguas residuales. • Comprende la influencia de variables externas a la biopelícula para la asimilación y eliminación de nutrientes. • Comprende la influencia de variables para la transferencia física del oxígeno al agua limpia. • Comprende la influencia de variables para la transferencia físico bioquímica del oxígeno al agua residual y biopelícula.
--	---

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	2	Tratamientos de Aguas Residuales	3
Contenidos		Indicadores de logro	

Historia de los Tratamientos. • Reseña de la evolución temporal de tratamientos. • Tratamientos aerobios contemporáneos. • Efectos de los tratamientos en la salud de la población humana. Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales Urbanas • Etapas y funcionamiento. • Pretratamiento. Objetivo, Unidades y parámetros de diseño. • Ejercicio. Tratamiento primario. • Objetivo. • Tratamiento físico químico. Unidades y parámetros de diseño. • Ejercicio. Tratamiento secundario. • Objetivo. • Tratamiento secundario. Unidades y parámetros de diseño. • Ejercicio.	• Reconoce la evolución histórica de la necesidad humana de la recogida y el tratamiento de aguas residuales. • Identifica distintos tratamientos y sus enmiendas. • Comprende el impacto en la salud de las personas, al tratar las aguas residuales. • Identifica las etapas y problemas de funcionamiento de una Depuradora para aguas residuales urbanas. • Reconoce el objetivo, las operaciones y los parámetros de diseño de Unidades de un pretratamiento. • Calcula dimensionamiento de unidades de pretratamiento. • Identifica el objetivo de un tratamiento primario para aguas residuales urbanas. • Reconoce las operaciones y parámetros de diseño de unidades de un tratamiento físico químico. • Calcula el dimensionamiento de unidades de tratamiento primario. • Identifica el objetivo de un tratamiento secundario para aguas residuales urbanas. • Reconoce las operaciones y parámetros de diseño de unidades de un tratamiento biológico. • Calcula el dimensionamiento de diferentes unidades de tratamiento secundario.
--	---

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	3	Aguas residuales Industriales	2
Contenidos		Indicadores de logro	
• Introducción aguas residuales industriales • Auditoría Ambiental • Ensayos de Tratabilidad		• Identificar el origen y fuentes de contaminantes en los diferentes procesos industriales. • Conocer fases de una auditoría ambiental aplicado a la industria.	

• Metodología para la elección de sistemas de tratamiento • Sistemas Anaerobios • Sistemas Aerobios	• Identificar los diferentes ensayos de tratabilidad a realizar a nivel industrial o laboratorio, para luego aplicar metodología para elegir sistemas de tratamiento. • Conocer las principales diferencias entre los sistemas de tratamiento anaerobios y aerobios. • Identificar las principales tecnologías utilizadas en la industria para pre tratamientos, tratamiento primario, secundario y terciarios.
---	---

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	4	Laboratorio	2
Contenidos		Indicadores de logro	
• Seguridad en laboratorio. • Descripción ensayos. • Práctica.		• Identifica y previene riesgos en laboratorio. • Reconoce que hacer en caso de accidente. • Realiza adecuadamente ensayos físico químicos. • Diferencia los resultados para agua limpia, de río y residual.	

Metodologías	Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso
Se propone una metodología mixta que involucre: • Clases teóricas participativas que incluyan una reflexión inicial asociadas a contingencias ambientales nacionales o internacionales. • Tres trabajos grupales, que evalúen los conocimientos vistos en clases. • Salidas a Terreno.	Trabajo 1: 30% de la nota de presentación a examen. Trabajo 2: 30% de la nota de presentación a examen. Terrenos y laboratorios: 40% de la nota de presentación a examen.

	Lo anterior pondera un 70% de la nota final, que se complementa con el examen integrador que equivale el 30% restante. Respecto a las faltas justificadas, el estudiante que no se presente a una evaluación deberá justificar a través de los canales establecidos por la Universidad. Existe un plazo máximo de 3 días hábiles desde la fecha de la evaluación para presentar la documentación que justifique la inasistencia. Si la justificación no es entregada en este plazo o no se constituye como una justificación válida, se calificará automáticamente con la nota mínima (1,0). Para aquellos casos de inasistencia justificada a una prueba de cátedra, el/la estudiante deberá rendir el examen, que será integrador de todos los contenidos abordados durante el desarrollo del curso en el semestre. Esta nota reemplazará la evaluación pendiente. El rendimiento académico de los/as estudiantes será expresado en la escala de notas de 1,0 a 7,0, hasta con un decimal de aproximación. Las centésimas inferiores al dígito 5 no afectarán a la décima. Las centésimas iguales o superiores al dígito 5, se aproximarán a la décima superior. La nota mínima de aprobación será 4,0, con exigencia de un 60%. Respecto al examen final: Se realizará un examen de carácter integrador de todos los contenidos abordados durante el desarrollo del curso en el semestre. El examen es obligatorio para estudiantes que: • Tengan alguna evaluación pendiente • Hayan obtenido una nota de presentación inferior a 4,95 • Hayan tenido una o más notas insuficientes (menores a 4,0) en las pruebas de cátedra o el análisis de caso.
Bibliografía Fundamental	
• Ingeniería de aguas residuales: Tratamiento, vertido y reutilización. Metcalf & Eddy. McGraw-Hill, 1995.	

- Mihelcic and Zimmerman, Ingeniería Ambiental, (Ed 1), 2011
- Osorio Vargas, Código de Derecho Ambiental, 2019

Bibliografía Complementaria

- Wastewater treatment: Biological and chemical process. Mogens Henze, Poul Harremoës, Jes La Cour Jansen, Erik Arvin. Springer - Verlag, 1995.
- Biofilms. Charaklis, W.G. and Marshall, K.C. John Wiley and Sons, Inc., 1990.
- Measurement of oxygen transfer in clean water. American Society of Civil Engineers. USA, 1993.
- Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association and, Water Environment Federation. USA, 1999.
- Montalvo, S., Guerrero, L., Tratamiento Anaerobio de Residuos: Producción de Biogás, 2003
- Orozco Barrenetxea, Carmen [et al.], Problemas resueltos de contaminación ambiental: cuestiones y problemas resueltos, Madrid : Thomson-Paraninfo, 2003

Fecha última revisión: Agosto 2025

Programa visado por: *(En revisión)*