

**Tratamiento de Aguas Residuales ICYA-3408 Profesora: Johana Husserl – [jhusserl@uniandes.edu.co](mailto:jhusserl@uniandes.edu.co)**

**Horario de atención: Martes de 2-3:30; Los horarios de atención serán virtuales via TEAMS o presenciales en algunos casos. Se pueden pedir horarios adicionales por correo**

Asistente: Laura Carolina Sepúlveda [lc.sepulveda@uniandes.edu.co](mailto:lc.sepulveda@uniandes.edu.co)

Horario Clase: Lunes y Miércoles 11:00-12:15

### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso presenta una visión general sobre el tratamiento de aguas residuales domésticas y se discutirán algunos ejemplos de tratamientos de aguas residuales industriales. Los conceptos y fundamentos básicos necesarios para el diseño de algunos procesos fisicoquímicos y biológicos en ingeniería ambiental son estudiados. Si bien una parte muy importante de la materia está enfocada al tratamiento de aguas, este NO es un curso específico de diseño de procesos.

### OBJETIVOS

Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de:

- Identificar, cuantificar y caracterizar la magnitud de los problemas asociados a las aguas residuales
- Entender y conocer los procesos químicos, físicos y biológicos involucrados en el tratamiento de aguas residuales
- Proponer alternativas adecuadas para la solución de problemas asociados a la contaminación del agua
- Realizar una evaluación cualitativa de las distintas alternativas de tratamiento (% de remoción, costos, necesidad de mano de obra calificada), seleccionar una alternativa o tren de alternativas adecuadas para el tratamiento del agua y elaborar un diseño conceptual de la alternativa propuesta

### EVALUACIONES

Talleres/lecturas	5%	
Parciales	40%	(20%) cada uno
Final	30%	
Laboratorio	15%	
Proyecto (tarea)	10%	

### LECTURAS

Se realizará la lectura crítica diferentes artículos, con objeto de complementar el contenido del curso. TODAS estas lecturas serán evaluadas.

### TALLERES EN CLASE Y TAREA

Los talleres se entregarán por parejas. Solo se puede trabajar con una persona más (parejas), no por tríos o grupos más grandes. Se realizarán monitorías para ayudar a solucionar dudas sobre la tarea. **La tarea debe realizarse en los grupos de laboratorio; no puede haber colaboración con otros grupos!**

### MONITORIAS

Será autonomía de los estudiantes acordar sesiones complementarias a las clases magistrales con el monitor para el repaso de los temas del curso.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Rittmann, Bruce E., and Perry L. McCarty. 2020. Environmental Biotechnology: Principles and Applications. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Education. <https://www-accessengineeringlibrary-com.ezproxy.uniandes.edu.co:8443/content/book/9781260441604> (se puede obtener gratis de la biblioteca)
2. Mackenzie L. Davis, Ph.D., P.E., BCEE. Water and Wastewater Engineering: Design Principles and Practice, Second Edition, 2nd edition. (se puede obtener gratis de la biblioteca)

3. MADIGAN M., MARTINKO J. and PARKER J. J. Brock. Biology of Microorganisms. Octava Ed. Prentice Hall. 1996

### CONTENIDO (Magistral)

FECHA	TEMA	LECTURAS	TAREA
Enero--24	Introducción	General wastewater treatment	
26	Parámetros fisicoquímicos y biológicos y caudales	Norma vertimientos	
31	Tratamiento de aguas residuales (Tipos de plantas de tratamiento, pasos para diseñar una planta)		
Febrero--2	Pretratamientos	Reynolds/Richards Cap 6	
7	Tratamiento primario (Coagulación - Floculación – Sedimentación)	Coagulation/Mixing-sedimentation	
9	Base Conceptual. Ciclo REDOX de los elementos		E1
14	Enzimas y Cinética Enzimática	Enzimas y ciclo redox	
16	Estequiometría y Energética Bacterial I	Cap 2 Estequiometria y energética bacteriana	
21	Estequiometría y Energética Bacterial II/Taller 1-lectura		
23	Resumen primera parte		
28	<b>PARCIAL 1</b>		
Marzo--2	Cinética Bacterial I	Cap 3 Cinética bacteriana	
7	Cinética Bacterial II/Taller 2-lectura		E2
9	Reactores-Configuraciones	Acp 5 Reactores	
14	Reactores		
16	Lodos Activados I	Aerobic suspended growth process	30%
21	Festivo		
23	Receso		
28	Lodos Activados II		
30	Lodos activos cont.		
Abril--4	Taller 3		
6	Procesos Aerobios de Lecho Fijo	Cap 8 película fija	E3
11	Semana Santa		
13	Semana Santa		
18	Procesos Anaerobios	Cap 13 Metanogénesis	
20	Resumen segunda parte	UASB	
25	<b>PARCIAL 2</b>		
27	Remoción de nitrógeno	Cap 9& ejemplo nitrificación	
Mayo--2	Remoción de fósforo	Cap 11 rem fósforo	E4
4	Lagunas		
9	Humedales artificiales		
11	Tratamientos no centralizados		
16	Buffer		E5
18	Repaso examen final		

23	Estudio individual		
25	Examen final		

## **Laboratorios**

Se realizarán en grupos de 3/4 integrantes.

### **Contacto**

- Asistente graduada: Laura Carolina Sepúlveda L. ([lc.sepulveda@uniandes.edu.co](mailto:lc.sepulveda@uniandes.edu.co))

### **Modalidad**

<b>Virtual</b>	<b>Presencial</b>
Laboratorios computacionales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de código abierto</li> </ul> <b>Temas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estimación de caudales</li> <li>2. Tratamiento secundario y terciario</li> </ol> <b>Calificación:</b> Informe de resultados (Grupal/Parejas) (máx. 8 páginas sin contar anexos), con las siguientes características <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología: software implementado, procesos simulados.</li> <li>• Resultados</li> <li>• Análisis de resultados.</li> <li>• Bibliografía</li> </ul> <b>Entrega:</b> 8 días después de la realización del laboratorio computacional	Prácticas experimentales: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muestreo</li> <li>2. Caracterización</li> <li>3. Reactores</li> <li>4. Actividad metanogénica</li> </ol> <b>Calificación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculos (Grupal/Parejas): Informe corto (máx. 8 páginas) partir de los datos recolectados en las prácticas experimentales y su respectivo análisis. Pesa el 30% de la nota de la práctica.</li> <li>• Evaluación (Individual): De todas las guías, los cálculos, el análisis. No importa si en la práctica no se realiza alguna de las guías. Pesa el 70% de la nota de la práctica. Contará con un ejercicio teórico y una sección de preguntas de múltiple respuesta o respuesta corta.</li> </ul> <b>Entrega:</b> 8 días después de la realización de la práctica experimental

En ambos casos las guías se publicarán el lunes de la semana de la práctica en cuestión. Cada práctica experimental o laboratorio computacional tiene el mismo peso sobre la nota final del laboratorio.

### **Fechas**

<b>Semana</b>	<b>Fecha</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Sección</b>
1	28-ene	Introducción al laboratorio (Virtual)	Todas
2	4-feb	Muestreo y visita a PTAR	1 y 3
3	11-feb	Muestreo y visita PTAR	2 y 4
4	18-feb	Caracterización	Todas
5	25-feb	Evaluación prácticas 1 y 2	Todas
6	4-mar	Reactores (Durante la semana)	Todas
7	11-mar	Evaluación práctica 3	Todas
8	18-mar	Laboratorio computacional (Virtual)	Todas
	25-mar	<i>Receso</i>	
9	1-abr	Laboratorio computacional (Virtual)	Todas
10	8-abr		
	15-abr	<i>Viernes santo</i>	

11	22-abr	Actividad metanogénica	Todas
12	29-abr	Evaluación práctica 4	Todas
13	6-may	Laboratorio computacional (Virtual)	Todas
14	13-may		
15	20-may		
16	27-may	<i>Semana de finales</i>	

#### Otros

- El trámite de excusas del laboratorio debe hacerse enviando correo a la profesora Johana ([jhusserl@uniandes.edu.co](mailto:jhusserl@uniandes.edu.co)) con copia a la asistente graduada.

#### Bioseguridad

“Recordemos que debemos seguir cumpliendo los **protocolos de bioseguridad** como lo son el

- **Uso correcto del tapabocas** (preferiblemente N95 o quirúrgico),
- **Lavado frecuente de manos,**
- **Prohibición de comer en salones de clase**
- **Ventilación** de espacios interiores.

Es importante resaltar, que una vez se cumplan los 7 días de aislamiento contados desde el primer día de inicio de los síntomas (independientemente del resultado de la prueba), se podrán retomar las actividades presenciales con el respectivo uso estricto de tapabocas **N95** por 5 días más.”

Teniendo en cuenta lo expresado por rectoría, se quitará 1 décima del parcial/final más cercano al llamado de atención por :

1. Uso indebido del tapabocas en el salón
2. Ingestión de alimentos y/o bebidas en el salón

En caso de ser necesario se hará uso de cámaras para la identificación del estudiante

(Esto será únicamente mientras que el ministerio de salud mantenga el requisito del uso de tapabocas en espacios cerrados)