

**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Carrera de Ingeniería Ambiental**  
**EIA860 / Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales**  
**Período 2016-1**

**1. Identificación**

Número de sesiones: 48

Número total de horas de aprendizaje: 120 h = 48 h presenciales + 72 h de trabajo autónomo.

Créditos – malla actual: 4,5

Profesor: Ing. Santiago Piedra, MBA, MSc.

Correo electrónico del docente (Udlanet): s.piedra@udlanet.ec

Coordinador: Ing. Paola Posligua MSc.

Campus: Queri

Pre-requisito:

Co-requisito:

Paralelo: 1 y 2

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	X
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

Campo de formación				
Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
	X			

**2. Descripción del curso**

Este módulo estudia el sistema de tratamiento de aguas residuales de carácter doméstico y el pre dimensionamiento de sus diferentes reactores. El pre dimensionamiento de los reactores incluye cálculos para determinar el espacio necesario del proyecto como también el presupuesto para determinar la factibilidad del uso de alguna tecnología como por ejemplo: lagunas de estabilización, zanjas de oxidación y filtros percoladores. Este módulo requiere conocimientos de matemáticas e hidromecánica.

### 3. Objetivo del curso

Pre dimensionar una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante ecuaciones estandarizadas y metodologías internacionales para que el estudiante genere el criterio del espacio necesario, del costo y del grado de tratamiento que se puede lograr con las tecnologías disponibles en países en vías de desarrollo.

### 4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
<p>Integra procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y tratamiento de agua contaminada durante el diseño de la infraestructura.</p> <p>Diseña soluciones ingenieriles, técnicamente y económicamente factibles y viables para prevención y remediación de la contaminación de aguas residuales y aguas crudas</p> <p>Plantea métodos y técnicas de ingeniería, análisis, interpretación y solución de problemas de las aguas contaminadas superficiales y subterráneas.</p> <p>Evalúa la cadena de investigación científica: problemática, motivo, objetivo, hipótesis, diseño experimental-estadístico, resultados, rechazo de hipótesis de aguas contaminadas.</p>	<p>Participa de manera consciente y dirige proyectos multidisciplinarios de la gestión integral de recursos (agua, suelo, aire y biota), de procesos de tratamiento de contaminantes generados por las actividades industriales y de centros urbanos, así como de conservación de entornos naturales.</p> <p>Diseña, proactivamente y optimiza e innova tecnologías y procesos de prevención y remediación, enfocado en el control ambiental mediante la investigación e implementación de principios de producción más limpia, eficiencia de los recursos energéticos, estudios de ordenamiento territorial, evaluaciones de impacto ambiental y auditorías ambientales basados en el cumplimiento de la normativa ambiental vigente generando soluciones técnicamente factibles y económicamente viables en el diseño de tratamiento de residuos y efluentes.</p> <p>Aplica su conocimiento en forma de consultoría en la búsqueda innovadora de soluciones económicamente viables y atractivas para realizar remediación de sistemas, con responsabilidad social y ambiental.</p> <p>Aplica metodologías de investigación en la búsqueda, fundamentación y elaboración de soluciones que garanticen la conservación, sustentabilidad, sostenibilidad y gestión integral de los recursos.</p>	<p><b>Inicial</b> ( )</p> <p><b>Medio</b> ( X )</p> <p><b>Final</b> ( )</p>

## 5. Sistema de evaluación.

Progreso 1		
Examen	20%	35%
Ejercicios y problemas aplicados.	15%	
Progreso 2		
Examen	20%	35%
Ejercicios y problemas aplicados	15%	
Evaluación final		
Examen final	30%	30%
Total (Progreso 1, progreso 2 y evaluación final)		100%

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

## 6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.

La metodología consistirá en presentaciones del facilitador utilizando fórmulas, gráficos y figuras que muestren objetivamente el contenido de la materia. Es relevante la deducción de fórmulas para el entendimiento de la materia como también para procedimientos lógicos para la obtención de resultados. La estrategia consiste en proporcionar conceptos y criterios fundamentales para que luego el mismo estudiante a través de gráficos y figuras interprete el comportamiento de una cuenca y el impacto que produce el cambio de las propiedades físicas de la misma. El uso del idioma inglés es fundamental para el desarrollo del curso pues la información relevante encontrada en la bibliografía se encuentra escrita y desarrollada en inglés. La lectura de artículos científicos será en inglés.

### 6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

Talleres en clase.

Durante el curso se realizará talleres en clase. El estudiante deberá resolver problemas propuestos en los talleres que con la ayuda de las diapositivas y mediante preguntas al facilitador asimilará la magnitud de las variables analizadas.

### 6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

Lecturas de artículos científicos.

Durante el curso el estudiante deberá leer artículos en inglés y manuales de procedimientos estandarizados para el procesamiento espacial y temporal de datos.

### 6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

Análisis de material bibliográfico.

Como complemento del aprendizaje, el estudiante deberá revisar mapas para evidenciar las magnitudes de las variables de estudio del curso.

## 7. Temas y subtemas del curso.

RDA	Temas	Sub temas
Evalúa la cadena de investigación científica: problemática, motivo, objetivo, hipótesis, diseño experimental-estadístico, resultados, rechazo de hipótesis de aguas contaminadas.	1 Introducción	<p>1.1 Estadística sobre la cobertura de servicios básicos en el Ecuador.</p> <p>1.2 Factores que influyen en el diseño y funcionamiento de un sistema de alcantarillado</p> <p>1.3 Determinación del caudal de aporte a un planta de tratamiento de aguas residuales</p>
Plantea métodos y técnicas de ingeniería, análisis, interpretación y solución de problemas de las aguas contaminadas superficiales y subterráneas.	2 Transporte de materia	<p>2.1 Introducción al fenómeno del transporte</p> <p>2.2 Procesos de transporte</p> <p>2.3 Reactores</p> <p>2.4 Advección y dispersión.</p>
Integra procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y tratamiento de agua contaminada durante el diseño de la infraestructura.	3 Tratamiento de aguas residuales	<p>3.1 Condiciones de borde</p> <p>3.2 Procesos de una planta de tratamiento</p> <p>3.3 Tratamiento mecánico</p> <p>3.4 Tratamiento biológico</p> <p>3.5 Clarificación</p>
	4 Tratamiento de lodos	<p>4.1 Sedimentación</p> <p>4.2 Estabilización biológica de lodos</p> <p>4.3 Reducción de volumen</p> <p>4.4 Disposición de lodos</p>
Diseña soluciones ingenieriles, técnicamente y económicamente factibles y viables para prevención y remediación de la contaminación de aguas residuales y aguas crudas	5 Evaluación de tecnologías	<p>5.1 Lagunas de estabilización.</p> <p>5.2 Filtros percoladores.</p> <p>5.3 Zanjas de oxidación.</p>

## 8. Planificación secuencial del curso

RDA	Temas	Sub temas	Actividad/ metodología/clase		Tarea / trabajo autonomo	Mde
Evalúa la cadena de investigación científica: problemática, motivo, objetivo, hipótesis, diseño experimental-estadístico, resultados, rechazo de hipótesis de aguas contaminadas.	1 Introducción	1.1 Estadística sobre la cobertura de servicios básicos en el Ecuador.	(1)	Presentación del sílabo	Resolución de ejercicios enviados por el facilitador y presentación del primer informe de los cálculos preliminares de una PTAR (3)	Entrega de informe y examen
			(1)	Presentación de cobertura de servicios básicos en el mundo y en el Ecuador		
			(1)	Presentación de sostenibilidad con respecto a PTAR		
		1.2 Factores que influyen en el diseño y funcionamiento de un sistema de alcantarillado	(1)	Presentación de factores del agua potable que influyen en una PTAR		
			(1)	Presentación de caudales que recibe una PTAR I		
			(1)	Presentación de caudales que recibe una PTAR II		
Plantea métodos y técnicas de ingeniería, análisis, interpretación y solución de problemas de las aguas contaminadas superficiales y subterráneas.	2 Transporte de materia	2.1 Introducción al fenómeno del transporte	(1)	Presentación de ejercicio y cálculos preliminares de una PTAR		
		2.2 Procesos de transporte	(1)	Presentación de reactores I		
		2.3 Reactores	(1)	Presentación de reactores II		
		2.4 Advección y dispersión.	(1)	Presentación de reactores III - Resolución de ejercicio enviado en la hora 10		
Integra procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y	3 Tratamiento de aguas residuales	3.1 Condiciones de borde	(1)	Examen hasta subtema 2.4		
			(1)	Examen hasta subtema 2.4		

tratamiento de agua contaminada durante el diseño de la infraestructura.		3.2 Procesos de una planta de tratamiento	(1)	Retroalimentación	Resolución de ejercicios enviados por el facilitador y presentación del segundo informe de los cálculos preliminares de una PTAR (3)	Entrega de informe y examen
			(1)	Presentación de condiciones de borde y procesos de una PTAR		
		3.3 Tratamiento mecánico	(1)	Presentación de procesos de una PTAR		
			(1)	Presentación de tratamientos mecánicos I		
		3.4 Tratamiento biológico	(1)	Presentación de tratamientos mecánicos II		
			(1)	Presentación de tratamientos biológicos I		
		3.5 Clarificación	(1)	Presentación de tratamientos biológicos II		
			(1)	Presentación de clarificación		
	4 Tratamiento de lodos	4.1 Sedimentación	(1)	Presentación de ejercicio y cálculos preliminares de una PTAR		
			(1)	Presentación de sedimentación de lodos		
		4.2 Estabilización biológica de lodos	(1)	Presentación de estabilización biológica de lodos		
			(1)	Presentación de reducción de volumen y disposición de lodos		
		4.3 Reducción de volumen	(1)	Examen hasta subtema 4.4		
			(1)	Examen hasta subtema 4.4		
		4.4 Disposición de lodos	(1)	Retroalimentación		
Diseña soluciones ingenieriles, técnicamente y económicamente factibles y viables para prevención y remediación de la contaminación de aguas residuales y aguas crudas	5 Evaluación de tecnologías	5.1 Lagunas de estabilización.	(1)	Presentación de ejercicio y evaluación final de una PTAR	Resolución de ejercicios enviados por el facilitador y presentación del tercer informe de los cálculos preliminares de una PTAR (3)	Entrega de informe y examen
			(1)	Presentación del diseño de lagunas de estabilización		
		5.2 Filtros percoladores.	(1)	Presentación del diseño de filtros percoladores		
			(1)	Presentación del diseño de zanjas de oxidación		
		5.3 Zanjas de oxidación.	(1)	Examen final		

## 9. Normas y procedimientos para el aula

El uso de celulares está permitido en el aula. No existe ninguna restricción de la hora de llegada del estudiante. Sin embargo, si el estudiante no asiste a clases no habrá ninguna justificación para ponerlo en lista.

A pesar del libre uso de tecnologías de comunicación en clases, el facilitador recordará las personas que alteren el ambiente en el aula y se tomará en cuenta al momento de la exigencia en la calificación de los progresos.

Cualquier persona que haga caso omiso de dos llamadas de atención del facilitador tendrá que abandonar el aula previo aviso del facilitador.

## 10. Referencias bibliográficas

Maskew G, Geyer J, Okun A. (1994). Ingeniería sanitaria y de aguas residuales, Mexico DF, Mexico: Limusa.

Gerard Kiely. Ingeniería ambiental, Madrid, España: Mc Graw Hill.

R.K Trivedy (2010). Low cost wastewater treatment technologies, Nueva Delhi India: ABD Publishers.

J. Glynn, Gary W. (1999). Ingeniería ambiental. Mexico DF, Mexico. Prentice Hall.

## 11. Perfil del docente

- MSc en ciencias del agua e ingeniería - Alemania / Oct 2011 - Sep 2013  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE DRESDEN
- MBA en operaciones y calidad – Ecuador / Feb 2008 – Feb 2014  
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
- Ingeniería civil - Ecuador / Oct 2001 - Nov 2007  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
- Secundaria - Ecuador / Oct 1998 - Jul 2001  
COLEGIO INTISANA
- Primaria – Estados Unidos de América / Nov 1996 - Jun 1998  
SHORELESS LAKE SCHOOL