

**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Carrera de Ingeniería Ambiental**  
**EIA810/Contaminación Atmosférica**  
**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: Alejandro González

Correo electrónico del docente (Udlanet): y.gonzalez@udlanet.ec

Coordinador: Ing. Paola Posligua MSc.

Campus: Queri

Pre-requisito: EIA310

Co-requisito: NA

Paralelo: 1 y 2

Tipo de asignatura:

Optativa	X
Obligatoria	
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**

Contaminación atmosférica estudia la física química de la atmósfera, cuyos tópicos esenciales son: identificación de fuentes naturales y antrópicas de contaminantes de aire, técnicas de medición de contaminantes atmosféricos, técnicas primarias y secundarias de eliminación de contaminantes de fuentes fijas, en donde para planifica, gestiona y diseña soluciones a los problemas atmosféricos aplicados a la industria y al medio.

**3. Objetivo del curso**

Diseñar mecanismos de prevención y remediación en potenciales fuentes de contaminación atmosférica utilizando herramientas amigables.

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

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
<p>1. Analiza los procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y tratamiento de la matriz aire</p> <p>2. Aplica herramientas para el modelamiento y/o interpretación del comportamiento de los contaminantes químicos atmosféricos producidos en industrias</p> <p>3. Aplica soluciones ingenieriles, técnica y económicamente factibles y viables para prevención y remediación de la contaminación del aire</p>	<p>1. El Ingeniero Ambiental 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>2. 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>3. 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>4. 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><b>Inicial</b> ( )</p> <p><b>Medio</b> ( )</p> <p><b>Final</b> ( x )</p>

## 5. Sistema de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Aportes	Mde	Nota	% Parciales
Reporte de progreso 1	Portafolio análisis de contenido	2%	35%
	Portafolio prácticas	3%	
	Portafolio controles	10%	
	Examen escrito	20%	
Reporte de progreso 2	Portafolio análisis de contenido	2 %	35%
	Portafolio controles	8%	
	Portafolio de proyecto	5%	
	Examen escrito	20%	
Evaluación final	Portafolio análisis de contenido	2%	30%
	Portafolio de proyecto	8%	
	Examen escrito	20%	

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.

En esta clase se busca la participación activa de los estudiantes con base a lecturas previas para la aplicación de los conocimientos de acuerdo a necesidades y contextos reales. Además de realizar un trabajo final que evidencia el resultado de aprendizaje a través de la realización de cálculos básicos de pre-dimensionamiento de una unidad para eliminación de contaminantes y la construcción de un prototipo realizando diseño experimental y evaluación de resultados.

### 6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

Los temas y subtemas de la materia serán expuestos por el docente, con la ayuda de material audiovisual, y procurando la participación activa de los estudiantes mediante la realización de preguntas, descripción de ejemplos, lluvia de ideas. Se realizarán salidas de campo, medición de contaminantes de chimenea, utilización de equipos, prácticas en industrias con el fin de fortalecer los conocimientos dados en clase, ejercicios, modelamiento de contaminantes a través de un software especializado valido para la normativa ecuatoriana, al finalizar el curso se deberá entregar un prototipo para el tratamiento de gases contaminantes / material particulado.

- Progreso 1: Portafolio de prácticas: 3% salidas de campo e informe
- Progreso 1: Examen escrito: 20%
- Progreso 1: Controles: 10%
- Progreso 2: Controles 8%
- Progreso 2: Examen escrito
- Evaluación final: Examen escrito 20%

### 6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

El estudiante dispone de un aula virtual con todo el soporte como: documentos técnicos, bibliografía, presentaciones, tareas con sus respectivas rúbricas, y todo el material de clase, además sus calificaciones se reflejaran en el aula, realizaran trabajos en grupos.

- Progreso 1: Análisis de contenido: 2%
- Progreso 2: Análisis de contenido: 2%
- Evaluación final: Análisis de contenido 2%

#### Escenario de aprendizaje autónomo.

El estudiante tiene que realizar dos cursos online como parte de su trabajo autónomo uno del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, y de la Academia Testo, además presentar: modelamiento de chimenea utilizando Screen view, exposiciones sobre técnicas de eliminación de contaminantes

Progreso 2: proyecto 5%

Evaluación final: proyecto 8%

“

## 7. Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
1. Analiza los procesos naturales y antropogénicos: transporte, monitoreo, control y tratamiento de la matriz aire	1. Técnicas de medición de contaminantes atmosféricos	1.1 Origen de contaminantes naturales y artificiales: NOX; SOX, material particulado, COVS, O3 1.2 Medición de contaminantes de forma indirecta e indirecta 1.3 Contaminación interior 1.4 gases ideales/tranformaciones
2. Aplica herramientas para el modelamiento y/o interpretación del comportamiento de los contaminantes químicos atmosféricos producidos en industrias	2. Dispersión de contaminantes atmosféricos	2.1 Factores que afectan la dispersión de contaminantes: humedad, dirección y velocidad del viento, temperatura. Inversión térmica, inestabilidad atmosférica 2.2 Influencia de factores ambientales en la forma de los penachos en chimeneas 2.3 Modelo Screen 3 en referencia al TULAS
3. Aplica soluciones ingenieriles, técnica y económicamente factibles y viables para prevención y remediación de la contaminación del aire		3.1 Técnicas primarias y secundarias para la eliminación de NOX 3.2 Técnicas primarias y secundarias para la eliminación de SOX 3.3 Técnicas para la eliminación de COVS 3.4 Técnicas para la eliminación de material particulado 4.1 Identificar problema de contaminación en una industria 4.2 Construcción de un sistema de eliminación de contaminantes atmosféricos 4.3 Medición de parámetros atmosféricos del sistema 4.4 Evaluación de eficiencia del prototipo a través de herramientas estadísticas

## 8. Planificación secuencial del curso

Semana 1 a 6					
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	1. Técnicas de medición de contaminantes atmosféricos	<p>1.1 Origen de contaminantes naturales y artificiales: NOX; SOX, material particulado, COVS, O3</p> <p>1.2 Medición de contaminantes de forma indirecta e indirecta</p> <p>1.3 Contaminación interior</p>	<p>Clase Magistral Técnica del museo. Manejo de equipos de medición de contaminantes atmosféricos</p> <p>Salidas de campo. 1. Red de Monitoreo de medio ambiente de Quito.</p> <p>Salida 2. Medición de fuentes no significativas empresa 1</p> <p>Salida de campo 3. Medición de fuentes significativas en chimenea empresa 2</p> <p>Ejercicios en clase</p>	<p>Trabajo en clase en base a (Mackenzi L,2013 pp)</p> <p>Informe de salida de campo1</p> <p>Informe de salida de campo2</p> <p>Informe de salida de campo 3</p> <p>Lectura de calidad de aire en espacios interiores y resolver los ejercicios</p>	<p><b>Portafolio: Análisis de contenido</b> Identifican fuentes contaminantes del aire y realizan cuadros explicativos</p> <p><b>Portafolio: Análisis de contenido</b> Presentación de tabla donde clasifique los contaminantes primarios y secundarios <b>Fecha de entrega:</b> Clase siguiente al envío de la tarea</p> <p><b>Portafolio: Prácticas:</b> Informes de salida de campo</p> <p><b>Portafolio de Ejercicios:</b> Contaminación</p>

					interior <b>Progreso 2:</b> <b>Fecha de entrega:</b> Clase siguiente al envío de la tarea.
	<b>Semana 6 a 12</b>				<b>Examen escrito progreso 1:</b>
	2. Dispersión de contaminantes atmosféricos	2.1 Factores que afectan la dispersión de contaminantes: humedad, dirección y velocidad del viento, temperatura. Inversión térmica, inestabilidad atmosférica  2.2 Influencia de factores ambientales en la forma de los penachos en chimeneas  2.3 Modelo Screen 3 en referencia al TULAS	Clase magistral ,taller, modelamiento con software screen 3.	Lectura y realizar presentación Contaminación ambiental y metereología  Análisis del modelo gaussiano  Modelamiento con Screen 3 en un proyecto de una industria genérica en chimenea	<b>Portafolio:</b> <b>Análisis de contenido</b> Presentación de tasa de lapso adiabático, estabilidad atmosférica <b>Progreso 2:</b> <b>Fecha de entrega:</b> Clase siguiente al envío de la tarea  <b>Portafolio de Ejercicios:</b> Resolución de ejercicios Modelo gaussiano <b>Progreso 2:</b> <b>Fecha de entrega:</b> Clase siguiente al envío de la tarea  <b>Portafolio de Proyecto:</b> Proyecto de modelamiento utilizando screen3 <b>Progreso 2:</b> <b>Fecha de entrega:</b> Clase siguiente al envío de la tarea
	<b>Semana 13-17</b>	Progreso			<b>Examen escrito progreso 2:</b>
	3. Técnicas primarias y secundarias para la	3.1 Técnicas primarias y secundarias para	Clase magistral Talleres Análisis de casos Salida campo 4. Visita empresa 3	Lectura y realiza tabla de clasificación de técnicas de eliminación de	<b>Portafolio:</b> <b>Análisis de contenido</b> Tabla eliminación de

	eliminación de contaminantes atmosféricos	la eliminación de NOX	eliminación de contaminantes atmosféricos	nox donde se refleje la diferencia entre las diferentes técnicas (Calvo, 2008, pp 742-750)	NOX <b>Progreso 2:</b> <b>Fecha de entrega:</b> Clase siguiente al envío de la tarea
		3.2 Técnicas primarias y secundarias para la eliminación de SOX		Resolución de cuestionario eliminación de SOX	<b>Portafolio:</b> <b>Análisis de contenido</b> Entrega de cuestionario eliminación de S. <b>Progreso 2:</b> <b>Fecha de entrega:</b> Clase siguiente al envío de la tarea
		3.3 Técnicas para la eliminación de COVS		Análisis de las técnicas de eliminación de COVS y tabla con clasificación	<b>Portafolio:</b> <b>Análisis de contenido</b> Entrega de tabla de eliminación de covs <b>Progreso 2:</b> <b>Fecha de entrega:</b> Clase siguiente al envío de la tarea
		3.4 Técnicas para la eliminación de material particulado		Realiza evaluación y presentación de las mejores técnicas de eliminación de partículas	<b>Portafolio:</b> <b>Análisis de contenido</b> Presentación de técnicas eliminación de material particulado <b>Progreso 2:</b> <b>Fecha de entrega:</b> Clase siguiente al envío de la tarea



4. Proyecto sistema eliminación de contaminantes atmosféricos	4.1 Identificar problema de contaminación en una industria	Análisis de casos Asesoría en la implementación de prototipo Evaluación de parámetros de diseño y análisis de resultados	Los estudiantes identifican una empresa que tenga problemas de contaminación atmosférica donde analizan los procesos y evalúan los contaminantes emitidos	<b>Portafolio de Proyecto:</b> <b>Evaluación final</b> Presenta un proyecto para reducir las emisiones, identificando las fuentes de contaminantes de una industria, propuesta de prediseño. <b>Fecha de entrega:</b> Clase siguiente al envío de la tarea
	4.2 Construcción de un sistema de eliminación de contaminantes atmosféricos			
	4.3 Medición de parámetros atmosféricos del sistema			
	4.4 Evaluación de eficiencia del prototipo a través de herramientas estadísticas			
			Los estudiantes construyen un prototipo para la eliminación de contaminantes	<b>Portafolio de Proyecto:</b> <b>Evaluación final</b> Construye un prototipo para eliminación de contaminantes atmosférico , evalúan su eficiencia, y presentan un reporte total del proyecto. <b>Fecha de entrega:</b> Clase siguiente al envío de la tarea  <b>Examen escrito:</b>
			Los estudiantes miden las emisiones e inmisiones de sus prototipos	
			Los estudiantes evalúan la eficiencia de los prototipos de eliminación de nox	

## 9. Normas y procedimientos para el aula

Si un estudiante utiliza un celular, Tablet, o cualquier medio electrónico que no sea autorizado por el docente automáticamente se le quitara de la lista de asistencia, sin necesidad de notificar al estudiante de ésta acción.

Los trabajos se reciben solo por aula virtual en la fecha y hora correspondientes, no existe excusa que me quede sin internet, que faltaba un minuto, se recibirán trabajos con 50% de penalización solo con un correo de Autorización de la Dirección Académica de la carrera explicando el caso puntual.

Solo los estudiantes que asistan a las salidas de campo podrán presentar el informe correspondiente, si no asiste con mandil tendrán una pena del 50% de la nota.

## 10. Referencias bibliográficas

### 10.1. Principales.

- Mackenzi L. (2013). Introduction to environmental engineering. (5ta ed): Mc GrawHill.
- James R. Mihelcic (2011) Ingeniería Ambiental: fundamentos, sustentabilidad, diseño (1era ed): México, Alfa Omega.

### 10.2. Referencias complementarias.

- <http://www.academiatesto.com.ar/cms/centro-interactivo-de-ensenanza>
- "Basic air pollution meteorology course" del Instituto de Capacitación en la Contaminación del Aire (APTI) de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S. EPA) disponible en [http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/meteoro/frame\\_m2.html](http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/meteoro/frame_m2.html)

## 11. Perfil del docente

Estudió en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), dos títulos de pregrado, Diploma al más alto promedio de la Facultad (Summa Cum Laude). A nivel de posgrado realizó estudios en ingeniería ambiental, radiaciones ionizantes, marco lógico, entrenamientos en España, Austria, Brasil, Perú. Trabajó en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Ex-Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica (CEEa), Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) como técnico y Director Técnico de la SCAN. Docente Universitario desde el 2008 a nivel de pregrado y posgrado en la UISEK. UTA y UDLA. Becario del Gobierno Español- International Atomic Energy Agency. Estancias de entrenamiento a nivel nacional e internacional. Director de Proyecto en SENEcyT, Diplomado en enseñanza en Educación Superior:

Contacto: [y.gonzalez@udlanet.ec](mailto:y.gonzalez@udlanet.ec), oficina No.12 bloque 4 piso 1 sede Queri

Horario de atención estudiantes: lunes, martes, jueves y viernes de 9h00 a 10h00