

## ASIGNATURA DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

<b>1. Competencias</b>	Evaluar elementos de calidad ambiental, con base en la normatividad, el uso de tecnologías y el análisis de sistemas, para integrar programas ambientales, de calidad, seguridad e higiene laboral.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Quinto
<b>3. Horas Teóricas</b>	30
<b>4. Horas Prácticas</b>	75
<b>5. Horas Totales</b>	105
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	7
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno desarrollará el monitoreo y control de contaminantes atmosféricos en fuentes fijas, a través del muestreo de emisiones, selección de las tecnologías de control y la normatividad aplicable, para contribuir a la calidad del aire y eficientar procesos de producción.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Monitoreo en fuentes fijas</b>	15	35	50
<b>II. Sistemas de control de emisiones en fuentes fijas</b>	15	40	55
<b>Totales</b>	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>105</b>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>I. Monitoreo en fuentes fijas</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	15
<b>3. Horas Prácticas</b>	35
<b>4. Horas Totales</b>	50
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno determinará la contaminación atmosférica de localidades y fuentes fijas, para eficientar los procesos industriales que generan emisiones al aire.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a contaminación atmosférica y marco legal	<p>Explicar los conceptos y características de atmósfera, clima, tiempo, fuente de emisión, contaminación atmosférica y monitoreo.</p> <p>Describir las características de los contaminantes y su clasificación por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Origen: primarios y secundarios</li> <li>- Naturaleza: orgánicos, inorgánicos, radiactivos, biológicos, partículas y gases</li> <li>- Efectos: contaminantes criterio, atmosféricos tóxicos, gases invernadero, sustancias que agotan el ozono</li> </ul> <p>Identificar la normatividad aplicable de emisiones atmosféricas de fuentes fijas.</p>		<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Asertivo</p> <p>Puntual</p> <p>Responsable</p> <p>Capacidad de síntesis</p> <p>Orden y limpieza</p>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Impactos ambientales de la contaminación atmosférica	<p>Reconocer los conceptos de proceso adiabático e isotérmico.</p> <p>Identificar los conceptos y características de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión atmosférica</li> <li>- Modelos de Pasquill</li> <li>- Gas de efecto invernadero</li> <li>- Captura de carbono</li> </ul> <p>Identificar las fuentes de información de contaminación atmosférica.</p> <p>Explicar los principales problemas ambientales que ocasionan los contaminantes atmosféricos: efecto invernadero, calentamiento global, cambio climático y lluvia ácida.</p>	<p>Diagnosticar la calidad del aire de localidades.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Capacidad de síntesis</p> <p>Orden y limpieza</p>
Monitoreo de gases de combustión, Oxidos de Nitrogeno (NOx) y Oxidos de Azufre (SOx) en fuentes fijas	<p>Explicar los conceptos y fundamentos de electroquímica, espectrofotometría quimioluminiscencia.</p> <p>Identificar los equipos y su metodología de operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infrarrojo no dispersivo</li> <li>- Celdas electroquímicas</li> <li>- De quimioluminiscencia</li> </ul> <p>Explicar la metodología de monitoreo de gases de combustión, NOx y SOx en fuentes fijas.</p>	<p>Monitorear gases de combustión, SOx y NOx en fuentes fijas.</p> <p>Determinar el cumplimiento normativo de fuentes fijas en materia de emisiones a la atmósfera.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Asertivo</p> <p>Puntual</p> <p>Ético</p> <p>Proactivo</p> <p>Responsable</p> <p>Equipo de trabajo</p> <p>Capacidad de trabajar bajo presión</p> <p>Capacidad de síntesis</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Orden y limpieza</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

	Identificar la normatividad aplicable en el monitoreo de gases de combustión, NOx y SOx en fuentes fijas.		
--	---	--	--


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Monitoreo de partículas suspendidas totales en fuentes fijas	<p>Explicar los fundamentos de isocinetismo, puertos de muestreo y tren de monitoreo.</p> <p>Explicar el monitoreo de partículas suspendidas.</p> <p>Identificar la normatividad aplicable en el monitoreo de partículas suspendidas.</p> <p>Identificar el equipo de monitoreo isocinético, sus características y principios de funcionamiento.</p>	<p>Monitorear partículas en fuentes fijas.</p> <p>Determinar el cumplimiento normativo de fuentes fijas en materia de emisiones de partículas.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Asertivo</p> <p>Puntual</p> <p>Ético</p> <p>Proactivo</p> <p>Responsable</p> <p>Equipo de trabajo</p> <p>Capacidad de trabajar bajo presión</p> <p>Capacidad de síntesis</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Orden y limpieza</p>
Monitoreo de metales pesados y compuestos orgánicos volátiles	<p>Reconocer los conceptos de análisis cromatográfico, de absorción atómica, metales pesados y compuestos orgánicos volátiles.</p> <p>Explicar la metodología de muestreo de emisiones de metales y compuestos orgánicos volátiles.</p> <p>Identificar la normatividad vigente en el monitoreo de metales y compuestos orgánicos volátiles.</p>	<p>Monitorear metales pesados y compuestos orgánicos volátiles en fuentes fijas.</p> <p>Determinar niveles de emisión de metales pesados y compuestos orgánicos volátiles.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Asertivo</p> <p>Puntual</p> <p>Ético</p> <p>Proactivo</p> <p>Responsable</p> <p>Equipo de trabajo</p> <p>Capacidad de trabajar bajo presión</p> <p>Capacidad de síntesis</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Orden y limpieza</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico, elaborará un informe de monitoreo en fuentes fijas que incluya:</p> <p>a) Diagnóstico de la calidad del aire de la localidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de contaminantes presentes</li> <li>- Clasificación de los contaminantes por su origen, naturaleza y efecto</li> <li>- Normatividad aplicable en la localidad en materia de contaminantes atmosféricos</li> <li>- Niveles de contaminación atmosférica en la localidad</li> <li>- Estimación de los efectos en el ambiente de la contaminación atmosférica en la localidad</li> </ul> <p>b) Emisión en fuentes fijas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de contaminantes presentes</li> <li>- Tabla de resultados obtenidos comparados con los límites máximos permisibles de acuerdo al tipo de contaminante</li> <li>- Memoria de cálculo</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar los conceptos y características de contaminantes por origen, naturaleza y efectos</li> <li>2. Comprender el procedimiento de diagnóstico en la calidad del aire</li> <li>3. Comprender los fundamentos y procedimiento de monitoreo de gases de combustión</li> <li>4. Comprender los fundamentos y procedimiento de monitoreo de partículas suspendidas totales</li> <li>5. Comprender los fundamentos y procedimiento de monitoreo de metales pesados y compuestos orgánicos volátiles</li> </ol>	<p>Ejercicios prácticos</p> <p>Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	


# CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Tareas de investigación Práctica en laboratorios	Material impresos Equipo audiovisual Equipos, materiales y reactivos de laboratorio Internet Equipos de monitoreo de gases, partículas suspendidas, metales pesados y compuestos orgánicos volátiles

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	


	<b>X</b>	
--	----------	--

## CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>II. Sistemas de control de emisiones en fuentes fijas</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	15
<b>3. Horas Prácticas</b>	40
<b>4. Horas Totales</b>	55
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno propondrá equipos de control de contaminantes, para minimizar las emisiones atmosféricas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Control de contaminantes gaseosos	<p>Describir el principio de funcionamiento y operación de los principales equipos de control de gases contaminantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavadores de gases</li> <li>- Torres de absorción y de adsorción</li> </ul>	<p>Seleccionar equipos de control de contaminantes gaseosos acordes a los procesos industriales.</p> <p>Controlar emisiones de contaminantes gaseosos.</p>	<p>Analítico Honesto Asertivo Puntual Ético Proactivo Responsable Equipo de trabajo Capacidad de trabajar bajo presión Capacidad de síntesis Solución de problemas Orden y limpieza</p>
Tecnologías para la retención de partículas	<p>Describir el principio de funcionamiento y operación de los principales equipos para el control de partículas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtros de bolsas</li> <li>- Ciclones</li> </ul>	<p>Seleccionar equipos de control de contaminantes de partículas acordes a los procesos industriales.</p>	<p>Analítico Honesto Asertivo Puntual Ético Proactivo Responsable</p>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

	- Precipitadores electrostáticos - Lavadores húmedos	Controlar emisiones de partículas contaminantes.	Equipo de trabajo Capacidad de trabajar bajo presión Capacidad de síntesis Solución de problemas
--	---	--	---

## CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

### *PROCESO DE EVALUACIÓN*

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
--------------------------	--------------------------	-----------------------------------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	




<p>A partir de un caso práctico, elaborará una propuesta tecnológica para la minimización y control de las emisiones de gases y partículas contaminantes de fuentes fijas, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del sistema productivo</li> <li>- Emisiones atmosféricas contaminantes</li> <li>- Equipos de minimización y control de las emisiones atmosféricas contaminantes</li> <li>- Justificación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender el principio de funcionamiento de los equipos de control de contaminantes gaseosos</li> <li>2. Comprender el principio de funcionamiento de los equipos de retención de partículas</li> <li>3. Analizar los tipos de equipos a implementar en el control de contaminantes gaseosos y partículas acordes a los procesos industriales</li> <li>4. Analizar los tipos de emisiones de gases y partículas a controlar en los procesos industriales</li> </ol>	<p>Ejercicio práctico Lista de cotejo</p>
---	--	---

## CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

### PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE


<b>Métodos y técnicas de enseñanza</b>	<b>Medios y materiales didácticos</b>
--	---------------------------------------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

Equipos colaborativos Tareas de investigación Práctica en laboratorios	Material impresos Audiovisuales Visitas industriales Equipos, materiales y reactivos de laboratorio
--	--

*ESPACIO FORMATIVO*


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

## CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

### CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA


Capacidad	Criterios de Desempeño
Elaborar programas de monitoreo de contaminantes atmosféricos en fuentes fijas de acuerdo a la metodología establecida en normatividad aplicable, para determinar las especificaciones del muestreo.	<p>Entrega un programa de monitoreo que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lugar y ubicación geográfica</li> <li>Fecha</li> <li>Objetivo</li> <li>Datos generales de la empresa</li> <li>Justificación</li> <li>Metodología</li> <li>Equipo a utilizar</li> <li>Croquis</li> <li>Cronograma de actividades</li> <li>Responsable del monitoreo</li> <li>Formato de bitácora de registro de resultados</li> </ul>
Determinar niveles de concentración de contaminantes atmosféricos en fuentes fijas mediante la aplicación del programa de muestreo y la interpretación de los datos obtenidos para integrar el dictamen técnico, establecer el grado de cumplimiento normativo y sugerir acciones de minimización y control.	<p>Entrega un reporte técnico comparativo que contenga el análisis de resultados contra los valores establecidos en la normatividad aplicable, anexando las bitácoras de campo y cadena de custodia.</p> <p>Entrega catálogo de tecnologías disponibles que responda a la problemática detectada, eficiencia de remoción, ventajas y desventajas y sus condiciones de operación, además de sugerencias de acciones para minimización de emisiones.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Parker A.	(2001)	<i>Contaminación del aire por la Industria</i>	Barcelona	España	Reverté
Wark K.	(2008)	<i>Contaminación del aire, origen y control</i>	Distrito Federal	México	Limusa
Báez A.	(1987)	<i>La calidad del aire</i>	Distrito Federal	México	Centro de ecodesarrollo
Strauss W.	(1990)	<i>Contaminación del aire: Causas, efectos y soluciones</i>	Distrito Federal	México	Trillas
Manahan S.E.	(2007)	<i>Introducción a la química ambiental</i>	Barcelona	España	Reverté
Aragon P. Gómez C.	(2005)	<i>Contaminación atmosférica</i>	Valencia	España	Universidad Politécnica de Valencia
Perry R. H.	(2001)	<i>Manual del ingeniero químico</i>	Madrid	España	Mc Graw Hill
J. Glynn Henry Gary W. Heinke	(1999)	<i>Ingeniería ambiental</i>	Distrito Federal	México	Pearson Prentics Hall
Cornwell y Davis	(2006)	<i>The introduction to environment engineering</i>	Washington	USA	Mc Graw Hill

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	