

ASIGNATURA DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

1. Competencias	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.
2. Cuatrimestre	Quinto
3. Horas Teóricas	30
4. Horas Prácticas	75
5. Horas Totales	105
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	7
7. Objetivo de aprendizaje	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
I. Monitoreo en fuentes fijas	15	35	50
II. Sistemas de control de emisiones en fuentes fijas	15	40	55
Totales	30	75	105

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

CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Monitoreo en fuentes fijas
2. Horas Teóricas	15
3. Horas Prácticas	35
4. Horas Totales	50
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	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	Explicar los conceptos y características de atmósfera, clima, tiempo, fuente de emisión, contaminación atmosférica y monitoreo. Describir las características de los contaminantes y su clasificación por: - Origen: primarios y secundarios - Naturaleza: orgánicos, inorgánicos, radiactivos, biológicos, partículas y gases - Efectos: contaminantes criterio, atmosféricos tóxicos, gases invernadero, sustancias que agotan el ozono Identificar la normatividad aplicable de emisiones atmosféricas de fuentes fijas.		Analítico Honesto Asertivo Puntual Responsable Capacidad de síntesis Orden y limpieza

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

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Impactos ambientales de la contaminación atmosférica	Reconocer los conceptos de proceso adiabático e isotérmico. Identificar los conceptos y características de: - Presión atmosférica - Modelos de Pasquill - Gas de efecto invernadero - Captura de carbono Identificar las fuentes de información de contaminación atmosférica. Explicar los principales problemas ambientales que ocasionan los contaminantes atmosféricos: efecto invernadero, calentamiento global, cambio climático y lluvia ácida.	Diagnosticar la calidad del aire de localidades.	Analítico Honesto Responsable Capacidad de síntesis Orden y limpieza
Monitoreo de gases de combustión, Oxídos de Nitrogeno (NOx) y Oxidos de Azufre (SOx) en fuentes fijas	Explicar los conceptos y fundamentos de electroquímica, espectrofotometría quimioluminiscencia. Identificar los equipos y su metodología de operación: - Infrarrojo no dispersivo - Celdas electroquímicas - De quimioluminiscencia Explicar la metodología de monitoreo de gases de combustión, NOx y SOx en fuentes fijas. Identificar la normatividad aplicable en el monitoreo de gases de combustión, NOx y SOx en fuentes fijas.	Monitorear gases de combustión, SOx y NOx en fuentes fijas. Determinar el cumplimiento normativo de fuentes fijas en materia de emisiones a la atmósfera.	Analítico Honesto Asertivo Puntual Ético Proactivo Responsable Equipo de trabajo Capacidad de trabajar bajo presión Capacidad de síntesis Solución de problemas Orden y limpieza

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

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

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

CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un caso práctico, elaborará un informe de monitoreo en fuentes fijas que incluya: a) Diagnóstico de la calidad del aire de la localidad: - Tipos de contaminantes presentes - Clasificación de los contaminantes por su origen, naturaleza y efecto - Normatividad aplicable en la localidad en materia de contaminantes atmosféricos - Niveles de contaminación atmosférica en la localidad - Estimación de los efectos en el ambiente de la contaminación atmosférica en la localidad b) Emisión en fuentes fijas: - Tipos de contaminantes presentes - Tabla de resultados obtenidos comparados con los límites máximos permisibles de acuerdo al tipo de contaminante - Memoria de cálculo	1. Analizar los conceptos y características de contaminantes por origen, naturaleza y efectos 2. Comprender el procedimiento de diagnóstico en la calidad del aire 3. Comprender los fundamentos y procedimiento de monitoreo de gases de combustión 4. Comprender los fundamentos y procedimiento de monitoreo de partículas suspendidas totales 5. Comprender los fundamentos y procedimiento de monitoreo de metales pesados y compuestos orgánicos volátiles	Ejercicios prácticos Lista de cotejo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	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
	X	

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

CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

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

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Control de contaminantes gaseosos	Describir el principio de funcionamiento y operación de los principales equipos de control de gases contaminantes: - Lavadores de gases - Torres de absorción y de adsorción	Seleccionar equipos de control de contaminantes gaseosos acordes a los procesos industriales. Controlar emisiones de contaminantes gaseosos.	Analítico Honesto Asertivo Puntual Ético Proactivo Responsable Equipo de trabajo Capacidad de trabajar bajo presión Capacidad de síntesis Solución de problemas Orden y limpieza
Tecnologías para la retención de partículas	Describir el principio de funcionamiento y operación de los principales equipos para el control de partículas: - Filtros de bolsas - Ciclones - Precipitadores electrostáticos - Lavadores húmedos	Seleccionar equipos de control de contaminantes de partículas acordes a los procesos industriales. Controlar emisiones de partículas contaminantes.	Analítico Honesto Asertivo Puntual Ético Proactivo Responsable Equipo de trabajo Capacidad de trabajar bajo presión Capacidad de síntesis Solución de problemas

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

CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES FIJAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
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: - Descripción del sistema productivo - Emisiones atmosféricas contaminantes - Equipos de minimización y control de las emisiones atmosféricas contaminantes - Justificación	1. Comprender el principio de funcionamiento de los equipos de control de contaminantes gaseosos 2. Comprender el principio de funcionamiento de los equipos de retención de partículas 3. Analizar los tipos de equipos a implementar en el control de contaminantes gaseosos y partículas acordes a los procesos industriales 4. Analizar los tipos de emisiones de gases y partículas a controlar en los procesos industriales	Ejercicio práctico Lista de cotejo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	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 Audiovisuales Visitas industriales Equipos, materiales y reactivos de laboratorio

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de T.S.U. en Química	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	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.	Entrega un programa de monitoreo que incluya: Lugar y ubicación geográfica Fecha Objetivo Datos generales de la empresa Justificación Metodología Equipo a utilizar Croquis Cronograma de actividades Responsable del monitoreo Formato de bitácora de registro de resultados
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.	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. 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.

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

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