



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Control de la contaminación atmosférica.
Clave de la asignatura:	AMF -2402
SATCA¹:	3 – 2 - 5
Carrera:	Ingeniería Química, Ingeniería Bioquímica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero la capacidad de evaluar, medir, comprobar y analizar, los impactos que ocasiona el hombre al medio ambiente y a la calidad de vida y el grado de contaminación del aire.</p> <p>La intención de esta asignatura es conocer y analizar las formas de prevenir y controlar la contaminación del aire por medio del monitoreo y procesos de control de emisiones a la atmósfera, aplicando conocimientos científicos y técnicos adquiridos durante la carrera y los que se proporcionan en esta asignatura.</p> <p>Es indispensable que se profundice en el conocimiento de cómo prevenir la contaminación del aire, proporcionando alternativas de solución y que permitan cumplir con la legislación, normas y reglamentos en materia de contaminación atmosférica.</p> <p>El contenido temático del programa permitirá al egresado contar con el conocimiento y competencias apropiadas para mejorar la calidad del aire y como consecuencia la calidad de vida humana y del medio ambiente.</p>
Intención didáctica
<p>La estructura de los temas de la asignatura está diseñada con 4 unidades de tal forma que el estudiante pueda abordar los contenidos desde un punto de vista integral, para que pueda tener un panorama completo del monitoreo y control de la contaminación del aire.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Tepic. 30 de junio de 2019	Academia del Dpto. de Ingeniería Química y Bioquímica	El Módulo de Especialidad “Ambiental” está dirigido a las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Bioquímica, y su elaboración se desarrolló en Reunión de la Academia de Ingeniería Química y Bioquímica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> ● Analiza y comprende la influencia de las actividades humanas sobre la calidad del aire. ● Vincula y aplica las leyes, normas y reglamentos ambientales en materia de contaminación atmosférica. ● Comprender y clasificar las fuentes de emisiones a la atmosfera. ● Desarrolla y aplica los métodos de monitoreo y del control de emisiones a la atmosfera. ● Formula medidas de prevención de contaminación del aire. ● Considera el efecto de los contaminantes en la calidad del aire. ● Comprende los sistemas de control de la contaminación atmosférica. ● Analiza las técnicas normalizadas del monitoreo de contaminantes del aire en fuentes fijas y móviles.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> ● Identifica y comprende los fundamentos de Química Inorgánica. ● Identifica y comprende los fundamentos de Química Orgánica, ● Conocer los fundamentos de la Química Analítica clásica, ● Aplicar los fundamentos del Análisis instrumental. ● Conocer los principios de la adsorción y filtración de contaminantes del aire. ● Conocer los fundamentos del tratamiento estadístico de datos.



6. Temario

No	Temas	Subtemas
1	Introducción a la contaminación del aire.	1.1 La atmósfera. 1.2 Propiedades termodinámicas del aire y gases contaminantes. 1.3 Contaminación atmosférica. 1.3.1 Fuentes de contaminación. 1.3.2 Tipos de contaminantes. 1.3.3 Efectos de la contaminación. 1.4 Mecanismos de dispersión de contaminantes atmosféricos. 1.4.1 Circulación global de los contaminantes. 1.4.2 Modelos de dispersión.
2	Gestión ambiental.	2.1 Legislación en materia de control de la contaminación atmosférica. 2.2 Regulación Ambiental. 2.2.1 Federal. 2.2.2 Estatal. 2.2.3 Municipal. 2.3 Análisis del marco normativo.
3	Concentración de contaminantes en el aire ambiente.	3.1 Técnicas de muestreo de aire. 3.2 Técnicas de análisis de aire y contaminantes. 3.3 Estimación concentración de contaminantes del aire. 3.4 Selección de equipo de monitoreo del aire y para el análisis de contaminantes Atmosféricos. 3.5 Red de monitoreo de la calidad del aire en México. 3.6 Monitoreo en tiempo real. 3.6.1 Índices de calidad del aire. 3.6.2 Análisis y evaluación estadístico de información sobre los contaminantes atmosféricos.
4	Emisión de contaminantes.	4.1 Medición de emisiones de contaminantes. 4.1.1 Normas de Referencia. 4.1.2 Cálculos estequiométricos de emisiones. 4.2 Clasificación de equipos de control de la contaminación industrial. 4.2.1 Sedimentadores. 4.2.2 Lavadores. 4.2.3 Separadores. 4.2.4 Precipitadores. 4.2.5 Filtros.



		4.2.6 Chimeneas.
--	--	------------------

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la contaminación del aire	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas: Analiza los fundamentos de la contaminación del aire por diversas fuentes de contaminantes atmosféricos.</p> <p>Comprende la termodinámica del aire.</p> <p>Identificar los diferentes tipos de contaminantes del aire y su comportamiento.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.</p>	<p>Realizar una investigación sobre las propiedades físicas y químicas del aire.</p> <p>Estudio de los componentes termodinámicos de la atmosfera.</p> <p>Investigar las leyes de los gases.</p> <p>Investigar las principales fuentes de contaminación del aire.</p> <p>Analizar los efectos de los contaminantes.</p> <p>Estudiar los mecanismos de dispersión y circulación de los contaminantes.</p> <p>Realizar practica de laboratorio.</p>
2. Gestión ambiental	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas: Comprende las atribuciones gubernamentales, la legislación, regulación y normativas que rigen a las fuentes emisoras del país.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.</p>	<p>Comprender las atribuciones de los tres órdenes de gobierno.</p> <p>Investigar y comprender la legislación en materia de control de la contaminación atmosférica.</p> <p>Investigar y comprender el funcionamiento de los mecanismos aplicados para la regulación ambiental.</p> <p>Analizar el marco normativo que regula las emisiones de contaminantes y la concentración de contaminantes.</p>



3. Concentración de contaminantes en el aire ambiente	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas:</p> <p>Emplea las técnicas para analizar y determinar la concentración de contaminantes atmosféricos en el aire ambiente. Así como comprende el funcionamiento del monitoreo atmosférico.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.</p>	<p>Comprender y aplicar los métodos de medición de la calidad del aire.</p> <p>Comprender y emplear los diferentes análisis de muestras.</p> <p>Estimar la concentración de contaminantes del aire</p> <p>Investigar y analizar los métodos normalizados aplicados en el monitoreo de la contaminación atmosférica.</p> <p>Investigar los principios, variables, aplicaciones, ventajas y desventajas de los métodos de monitoreo de la contaminación atmosférica.</p> <p>Comprender el funcionamiento de los equipos de monitoreo para el análisis de contaminantes Atmosféricos</p> <p>Comprender el Establecimiento y operación de sistemas de la red de monitoreo de la calidad del aire en México</p> <p>Determinar y analizar el índice Metropolitano de la Calidad del Aire de Tepic.</p> <p>Comparar el IMECA con los parámetros meteorológicos de la ciudad de Tepic mediante un análisis gráfico.</p> <p>Realizar visitas de campo.</p>
4. Emisión de contaminantes	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas:</p> <p>Analizar los principios de operación y variables a controlar, para la estimación de contaminantes, comparar ventajas y desventajas de los equipos</p>	<p>Comprender la metodología normada para la estimación de las emisiones de contaminantes.</p>



<p>de control de los contaminantes.</p> <p>Calcular estequiométricamente los contaminantes emitidos.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.</p>	<p>Estimar estequiométricamente la concentración de emisiones de contaminantes.</p> <p>Medir el flujo volumétrico, flujo másico y determinación de tasas de emisión.</p> <p>Comparar y clasificar los equipos de control industrial.</p> <p>Diseñar plataformas de muestreo para las fuentes fijas.</p>
--	---

8. Práctica(s)

1. Determinación de partículas suspendidas en aire.
2. Taza de emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV's).
3. Temperatura, Humedad y velocidad del aire en la Rosa de los Vientos.
4. Determinación de ozono en aire.
5. Determinación de CO2 en aire. Volumétrica burbujea en solución NaOH
6. Control de compuestos orgánicos volátiles.
7. Determinación del % de Humedad en aire.
8. Realizar visitas de campo.

9. Proyecto de asignatura

Objetivo del proyecto Realizar un diagnóstico de la calidad del aire de la ciudad de Tepic del año inmediato anterior al curso, determinando los IMECA de la ciudad de Tepic, efectuando un análisis de los parámetros meteorológicos de la misma para comprobar los efectos que tiene la termodinámica del aire contra el IMECA.

- **Fundamentación:** El índice de la contaminación atmosférica permite ubicar la concentración de los contaminantes normados en un área específica, misma que nos ayuda a establecer una escala de concentración más simple para la comprensión de toda la población. Las grandes variaciones físicas y químicas que sufre la atmosfera en las diferentes latitudes y altitudes nos dejan a la tarea el análisis específico de un área determinada, la Legislación en materia ambiental obliga a los gobiernos de cada estado a realizar inventarios estatales de la situación de los contaminantes normados, es por ello que los estudiantes deben tener las competencias necesarias para obtener, cuantificar y analizar los contaminantes de un área en particular o una fuente de emisión.



- **Planeación:** El proyecto se estructura en base a una metodología clásica de investigación que incluye: Introducción, Objetivos, Justificación, Metodología, Calendario de actividades, Desarrollo, Resultados, Análisis de Resultados y recomendaciones, Bibliografía y Anexos.
- **Ejecución:** Para el desarrollo del proyecto es necesario contar con la base de datos obtenida de la Red de la Calidad del Aire de la ciudad de Tepic, misma que opera bajo las normas mexicanas vigentes. Las concentraciones de los contaminantes criterio serán la base para la aplicación de los logaritmos matemáticos para obtención de IMECAS, a partir de ellos se determinará las condiciones de la concentración de contaminantes para determinar si se encuentran dentro o fuera de las normas ambientales vigentes en México. Al obtener los IMECA será posible realizar un análisis comparativo que sufren los contaminantes contra los cambios meteorológicos que dan en la región a lo largo del año en curso.
- **Evaluación:** El proyecto consta de 4 fases, mismas que se evaluarán conforme el avance obtenido en cada una, para la presentación de avances se efectuará una exposición del equipo de trabajo, y en la última fase el equipo de trabajo deberá entregar mediante presentación y formato digital su informe final del Diagnóstico de la calidad del aire de la ciudad de Tepic. El proyecto será evaluado mediante una rúbrica.

10. Evaluación por competencias

- Tipos de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa
- Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación participación individual y en grupo
- Reporte de la visita de campo mediante una Rúbrica.
- Participación en clase mediante una Guía de observación.
- Examen escrito.
- Exposición de Temas selectos sobre la estimación, prevención y control de la contaminación atmosférica se evalúa de acuerdo con una Lista de cotejo.
- Planteamiento y resolución de problemas.
- Evaluación de reportes de laboratorio (Lista de cotejo).
- Diseñar prototipos de plataformas de muestreo y equipos de control de la contaminación del aire (Guía del proyecto).
- Diseñar redes de monitoreo de la contaminación de aire (Guía el proyecto).



11. Fuentes de información

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
2. De Nevers, N. "Ingeniería para el control de la contaminación del aire". (1995). Editorial Mc Graw-Hill. USA.
3. Diario Oficial de la Federación.
4. Henke, et al. "Ingeniería Ambiental". Ed. Mc Graw-Hill.
5. Kanter, L. W. "manual de evaluación del impacto ambiental". Editorial Mc Graw Hill.
6. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Federal)
7. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Nayarit).
8. Leyes y Reglamentos Ambientales Vigentes.
9. Normas Oficiales Mexicanas.
10. Periódicos locales.
11. Revistas Ambientales
12. INEGI
13. Internet