

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

CLAVE: E-GCA-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante determinará el tipo de muestreo y monitoreo, así como la selección de las tecnologías de control y utilizando la normatividad aplicable vigente y llevando a cabo los procesos específicos en las organizaciones para contribuir a la mejora de la calidad del aire en los procesos de producción.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Evaluar sistemas de calidad, ambiental, seguridad y salud en el trabajo, mediante el uso de procedimientos para la elaboración de propuestas de prevención, control y mitigación de impactos y riesgos ambientales y/o laborales			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específicas	Quinto	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Introducción a la Calidad del aire	4	6	10
II. Medición y análisis de los Contaminantes atmosféricos	14	21	35
III. Tecnologías para el control de contaminantes atmosféricos	14	21	35

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

IV. Elaboración de planes para el monitoreo de la calidad del aire	4	6	10
Totales	36	54	90

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Desarrollar monitoreo ambiental y laboral mediante protocolos y herramientas tecnológicas apegado al cumplimiento de las normativas ISO y los requisitos legales para prevenir, minimizar o mitigar impactos ambientales y laborales.	Desarrollar monitoreo ambiental y laboral utilizando tecnología con biosensores, sensores electroquímicos y sistemas de monitoreo remoto, como condición para prevenir, minimizar o mitigar impactos ambientales y laborales	Desarrollar un sistema de monitoreo ambiental y laboral utilizando tecnología con biosensores, sensores electroquímicos y sistemas de monitoreo remoto, como condición para prevenir, minimizar o mitigar impactos ambientales y laborales.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la Calidad del aire					
Propósito esperado	El estudiante explicará los diferentes tipos de contaminantes presentes en la atmosfera derivados de los procesos de producción y naturales para determinar los impactos a la salud de los seres humanos, flora y fauna y estructura, así como la normatividad que debe aplicarse.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	6	Horas Totales	10

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
1.1. Marco conceptual	Explicar los conceptos, características de las capas de la atmósfera, estabilidad atmosférica, contaminación del aire y las fuentes fijas y móviles, así como los principios de la calidad del aire	Determinar el tipo de impactos al ser humano, ecosistema y estructuras derivados de las actividades antropogénicas y de origen natural dando por resultados una serie de contaminantes presentes en la atmósfera	Promover el pensamiento crítico y la toma de decisiones éticas al evaluar el nivel de prioridad derivado de la contaminación atmosférica
1.2. Marco jurídico en materia de la calidad del aire	Explicar los conceptos, características del marco normativo aplicable a la calidad del aire.	Seleccionar el marco normativo en materia de contaminantes a la atmosfera aplicable en diversas problemáticas.	Fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos al discutir y resolver problemas relacionados con los impactos a la salud provocados por la contaminación en la atmósfera.
1.3. Impactos al ser humana, ecosistema y estructuras por contaminantes en la atmósfera	Describir cada uno de los impactos a la salud humana, al ecosistema y estructuras derivado de la presencia de contaminantes en la atmosfera	Documentar cada uno de los impactos al ser humano ecosistema y estructuras según contaminante atmosférico	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			Promover el trabajo colaborativo a través de la representación e identificación de la normatividad aplicable en materia de contaminación a la atmosfera
--	--	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Tareas de investigación Equipos colaborativos	Vídeos Material impreso Equipo de cómputo Equipo audiovisual Pintarrón/plumones	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes compararán los efectos de cada contaminante dependiendo su naturaleza y origen	A partir de un caso práctico. Integrar un informe de los diversos impactos a la salud, flora, fauna y estructura por contaminantes atmosféricos, especificando la normatividad que le aplica para su identificación y evaluación dependiendo de su concentración del contaminante	Informe Escala estimativa

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Medición y análisis de los Contaminantes atmosféricos					
Propósito esperado	El estudiante caracterizará los diversos contaminantes atmosféricos presente en localidades en fuentes fijas y móviles, para identificar y medir la concentración en la atmosfera.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	14	Horas del Saber Hacer	21	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
2.1 Transporte y dispersión de contaminantes en la atmósfera	Explicar la forma que se lleva a cabo en el transporte y dispersión de contaminantes atmosféricos (ecuación gaussiana de dispersión)	Esquematizar su dispersión así como la concentración	Trabajar de manera organizada y responsable en el manejo de material, sustancias químicas y residuos peligrosos en un laboratorio.
2.2. Caracterización de contaminantes atmosféricos	Identificar y cuantificar los contaminantes de acuerdo a las normas oficiales y mexicanas: • Gases de combustión y ozono • Orgánicos Volátiles • Partículas suspendidas totales PM 2.5 y PM 10 Aerosoles y Bioaerosoles	Seleccionar la o las normas aplicables para la cualificación y cuantificación de los contaminantes presentes en muestras o el monitoreo específico	Asignar de manera ética y honesta carga de trabajo, que propicie el orden, limpieza en el manejo y la programación de una práctica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio Equipos colaborativos Tareas de investigación Estudio de casos	Vídeos Manuales de prácticas Equipo de cómputo Equipo audiovisual Pintarrón/plumones	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Caracterizar cada uno de los contaminantes dependiendo de su naturaleza y origen	Integrar un reporte técnico de cada uno de los contaminantes identificados y cuantificados especificando la normatividad que le aplica para evaluar la concentración y consecuencias a la salud humana, flora, fauna y estructura	Reporte técnico Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Tecnologías para el control de contaminantes atmosféricos					
Propósito esperado	El estudiante propondrá los equipos de control de contaminantes, para minimizar las emisiones a la atmosfera					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	14	Horas del Saber Hacer	21	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
3.1. Conceptos y características de las tecnologías ambientales	Explicar los conceptos, características y principios de cada tecnología ambiental utilizada para el control y mitigación de la contaminación en el aire	Proponer tecnologías ambientales para resolver problemáticas específicas mencionando las ventajas y desventajas de cada uno, así como costos y beneficios	Promover el pensamiento crítico y la toma de decisiones éticas al evaluar el nivel de prioridad de las tecnologías ambientales a utilizar, considerando su impacto en el ambiente.
3.2. Tecnologías para gases combustión	Describir las tecnologías utilizadas para controlar o mitigar los gases de combustión		
3.3. Tecnologías para Compuestos Orgánicos Volátiles	Describir las tecnologías utilizadas para controlar o mitigar los compuestos orgánicos volátiles		
3.4. Tecnologías para partículas	Describir las tecnologías utilizadas para controlar o mitigar las partículas PM 10, PM 2.5 y viables		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Estudio de casos Equipos colaborativos Tareas de investigación	Vídeos Manual de prácticas Material impreso Equipo de cómputo Equipo audiovisual Pintarrón/plumones	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes caracterizarán cada uno de los contaminantes dependiendo de su naturaleza y origen.	A partir de un caso práctico. Integrar un reporte técnico de cada uno de los contaminantes identificados y cuantificados especificando la normatividad que le aplica para evaluar la concentración y consecuencias a la salud humana, flora, fauna y estructura.	Escala estimativa Portafolio de evidencias

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	IV. Elaboración de planes para el monitoreo de la calidad del aire.					
Propósito esperado	El estudiante empleará los formatos respectivos en materia de atmosfera para cumplir con las autoridades en materia ambiental					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	6	Horas Totales	10

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
4.1. Establecimiento de planes de monitoreo y control de la calidad del aire	Describir planes de monitoreo y control atmosférico para determinar la calidad del aire de una localidad, en concordancia con la normativa oficial mexicana	Determinar el plan idóneo de monitoreo y control de la calidad del aire para el llenado de los formatos que conforman la tramitología dependiendo el proceso y localidad.	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y trabajo en equipo. Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas.
4.2. Licencias de funcionamiento, cédula de operación anual (COA), RECT, licencia única ambiental (LAU)	Explicar cada uno de los trámites o procesos a realizar dependiendo la autoridad pertinente		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Estudio de casos Tarea de investigación Equipos colaborativos	Material impreso Equipo de cómputo con salida a internet Equipo audiovisual Pintarrón/plumones	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes seleccionarán el trámite respectivo a llenar dependiendo del proceso y la localidad.	A partir de un caso de estudio, elabora un reporte técnico que describa la metodología, normatividad y equipos de tecnología ambiental para utilizar dependiendo de la problemática identificada.	Estudio de casos Guía de observación Portafolio

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura, maestría y/o doctorado en: Ingeniería Ambiental Ingeniería Química Química Ciencias ambientales	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, habilidades docentes, de evaluación, técnicas de manejo de grupos y de comunicación, ambientes virtuales de aprendizaje, modelo basado en competencias. y afines	Experiencia docente preferentemente en educación superior Dos años de experiencia de acuerdo con su formación académica. Experiencia en el uso y manejo de reactivos, equipos y materiales de laboratorio.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		Experiencia en el uso de hojas de seguridad de los reactivos. Conocimiento en normas oficiales, mexicanas, leyes, reglamentos en materia de atmósfera y trámites ambientales.
--	--	---

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Echeverri Londoño Carlos Alberto	2019	Contaminación Atmosférica	Colombia	Ediciones de la U	9789587629415
Echeverri Londoño Carlos Alberto	2022	Control de la contaminación atmosférica	Colombia	Ediciones de la U	9789587923667
Jiménez Pedro	2019	Estudio de la contaminación	España	Editorial Elearning S.L.	9788418214097
Sosa Nuñez Gustavo	2019	Transversalidad de la política de la calidad del aire en México	México	Instituto Mora	9786078611522
López de Pino Sergio	2015	UF1910: Manejo de equipos de depuración y	España	Editorial Elearning S.L.	9788416424191

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		control de emisiones atmosféricas			
Wark, Kenneth y Warner, Cecil, F.	2005	Contaminación del aire origen y control	México	Editorial, Limusa	9789681819545
Vallero Daniel	2014	Fundamentals of Air Pollution	Reino Unido	Academic Press, Elsevier	9780124017337
Mihelcic James R., Zimmerman Julie Beth	2012	Ingeniería Ambiental: fundamentos, sustentabilidad, diseño	México	Alfaomega	9780470165058

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Calidad del Aire SEDEMA	Mayo 2024	Aire CDMX	http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php
Gobierno del Estado de México Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Mayo 2024	Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la ZMVT	https://rama.edomex.gob.mx
Núñez Christina	Mayo 2024	La contaminación del aire	https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/la-contaminacion-del-aire

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Gobierno de México	Mayo 2024	Registro Nacional de Emisiones RENE	https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales			
Gobierno de México	Mayo 2024	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	https://www.gob.mx/semarnat/Cretc/articulos/registro-de-emisiones-y-transferencia-de-contaminantes
Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes			

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	