

Tecnológico Nacional de México  
Subdirección Académica

*Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales*

Periodo Febrero-junio-2025

Nombre de la Asignatura: Gestión de la Calidad del Aire

Plan de Estudios: IAMB-2010-206

Clave de la Asignatura: TDC-2003

Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 2-2-4

**1. Caracterización de la asignatura:**

Esta asignatura aporta al perfil del egresado el conocimiento de las principales fuentes que originan las emisiones contaminantes, los procesos que tienen lugar en el medio receptor (aire) y los efectos que causan, así como la búsqueda de tecnologías limpias y mejores equipamientos para el control de las emisiones gaseosas y partículas.

El planteamiento de esta asignatura ha sido dar una visión amplia de los elementos fundamentales que intervienen en la compleja problemática de la contaminación atmosférica, su control y gestión de la calidad del aire.

Entre los principales problemas asociados a la contaminación atmosférica destacan los relacionados con el cambio climático, la acidificación y eutrofización del medio físico, el aumento del ozono troposférico y la destrucción de la capa de ozono estratosférica.

Las toneladas de partículas y gases emitidas por las fuentes móviles, fijas, de área y las biogénicas al aire entran en contacto con las variables meteorológicas de la zona, inicia su etapa de mezcla y dispersión, se transforma en horas o días en contaminantes secundarios y reduce la calidad del aire en los ecosistemas urbanos.

**Importancia de la asignatura:** Esta asignatura tiene un carácter de especialidad en el área de las ingenierías proporcionando al Ingeniero Ambiental su identidad y sello al ser aplicada en el campo profesional y laboral. La asignatura **Gestión de la calidad del aire**, se encuadra como asignatura de especialidad de 4 créditos en el octavo semestre de la carrera. Sin embargo, no es la única asignatura en la que se hablará de la atmósfera y sus contaminantes, estando sus contenidos relacionados directa e indirectamente con otras asignaturas como Contaminación atmosférica, Gestión ambiental I y II, Evaluación de impacto ambiental y con Cambio climático y calentamiento global.

Es importante que el alumno tenga conciencia de las normas ecológicas mexicanas y de higiene y seguridad y sea un profesional

## 2.-Intención didáctica:

Se organiza el temario, en 5 unidades temáticas, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en la primera unidad y el resto se destina a la aplicación de los conceptos.

Las dos primeras incluyen conceptos desde básicos hasta específicos, pasando por normas ambientales y conocimiento básicos de meteorología y climatología

En la tercera unidad se abordan los principios y fundamentos teóricos y prácticos referentes a la contaminación atmosférica, integrando tanto conceptos nuevos como previos, así mismo engloba las dos primeras y sigue su camino a la meta de la aplicación de conceptos, teorías y principios de la ingeniería básica y aplicada. Esta tercera unidad es considerada como el corazón de la asignatura la cual se deberá transitar en detalle y profundidad pues es integrativa acerca de varias áreas como, la climática, meteorológica, matemática, química, física, computacional, Fenomenológica, y demás su intención es el desarrollo de las competencias que concierne a las instrumentales y sistémicas principalmente por lo que se propone que sea desarrollada e impartida en detalle.

Las dos últimas unidades se absorben una con la otras pues una necesita del desarrollo de la otra y viceversa en términos prácticos y de aplicación. Las dos unidades deberán ser ligadas y evocar temas de análisis instrumental para su ejecución.

La cuarta unidad es aún más teórica y de seguimiento de lineamientos y normas y parámetros ingenieriles, sin embargo, la última es más hacia la práctica, o razón de ser desde el punto de vista técnico de los centros de monitoreo.

El nivel de aprendizaje que quiere en estas dos últimas unidades temáticas es desde lo básico hasta lo específico de cada uno de los temas abordados. Los temas de dispositivos de control y prevención, deberán ser abordados si bien no tan a detalles sí dominar sus principios de operación y su vínculo con los tipos de contaminantes y su validez de estimación.

Se sugiere una actividad integradora y de aplicación en la última unidad, así como reafirmar conceptos y términos ya aprendidos y avanzar en la adquisición de nuevos.

### Competencias previas:

- Maneja hábilmente materiales de laboratorio y reactivos químicos.
- Maneja equipos e instrumentos de laboratorio.
- Prepara y estandariza soluciones químicas.
- Prepara y esteriliza medios de cultivo y materiales de laboratorio para análisis bacteriológicos.
- Analiza muestras por métodos fisicoquímicos (volumétricos, gravimétricos y colorimétricos) para determinar su composición.
- Calcula la composición de una muestra utilizando fórmulas y datos analíticos.
- Interpreta resultados analíticos (análisis instrumentales) con referencia a criterios establecidos.
- Lee y comprende textos científicos.
- Conoce diagramas de flujo de procesos y su simbología.
- Establece adecuadamente las ecuaciones matemáticas necesarias para cada sistema.
- Conoce los fundamentos fisicoquímicos de la atmósfera.
- Conoce y aplica los conceptos de masa, presión, temperatura, velocidad y fenómenos relacionados al transporte de calor y energía y

mecánica de fluidos.  
-Conoce y aplica conceptos de toxicología de contaminantes.  
-Conoce identifica los pasos del método científico

## 2. Competencia de la asignatura:

Conocer y aplicar los conceptos y fundamentos de los contaminantes del aire, con la finalidad de proponer tecnologías, métodos y técnicas para el muestreo, análisis y tratamiento de contaminantes que caracterizan la calidad del aire, y su impacto sobre la salud, vegetación, bienes y medio ambiente local, regional y global.

## 3. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.1. Descripción:

Conoce, comprende y aplica los fundamentos y características sobre la atmosfera, meteorología y climatología, fuentes de emisión de los contaminantes; así como la normatividad vigente en materia de aire.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
1. Contaminantes del aire 1.1. Contaminantes primarios y secundarios. 1.1.1 Contaminantes criterio 1.2. Contaminación Troposférica. 1.2.1. Oxidación y descomposición troposférica de los Compuestos Orgánicos Volátiles 1.2.2. Ozono urbano y	-Toman nota de los criterios explicados por el Docente y responde la evaluación diagnóstica -El alumno realiza investigación documental sobre las diversas operaciones unitarias y procesos unitarios. -El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el docente.	-El Docente realiza el encuadre del curso y aplica una evaluación diagnóstica verbal.	-Aplica conocimientos básicos de la carrera. -Capacidad de análisis y síntesis. -Habilidad para búsqueda de información -Solución de problemas. -Capacidad para trabajar en equipo.	10-2 horas



Smog fotoquímico. 1.3 Fundamentos de Fotoquímica Atmosférica.			
---	--	--	--

<p>1.3.1 Ozono Estratosférico 1.3.2 Fotoquímica del O<sub>2</sub> y del O<sub>3</sub></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Buscar en diferentes fuentes de información los componentes y características de la atmosfera.</li> <li>-Realizar un catálogo de términos y conceptos siguientes: insolación solar, radiación solar. Isobaras, isotermas, albedo, rosa de los vientos, constante solar, transparencia, presión atmosférica, coriolis, fuerza de coriolis, fuerza de gradiente de presión, viento geostrofico, rugosidad superficial del terreno, estabilidad atmosférica, etc.</li> <li>-Construir a partir de datos reales de bases de datos meteorológicos del estado o de su institución, una rosa de los vientos.</li> <li>-Realizar una investigación y análisis de las diferentes normas referentes a la calidad o contaminantes del aire.</li> <li>-Realizar una exploración de campo en su institución o localidad para identificar las diferentes fuentes de contaminación atmosférica que existen.</li> <li>-Hacer un resumen de manera individual de las normas ambientales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes.</li> <li>- El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda y análisis de información en distintas fuentes.</li> <li>-Propiciar el uso de las nuevas Tics para el desarrollo de contenidos de la asignatura.</li> <li>- Promover el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes para la aplicación de los conceptos y metodologías de la asignatura.</li> <li>-Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura para su análisis y solución.</li> <li>-Relacionar contenidos de la asignatura con el cuidado del ambiente.</li> <li>-Retroalimentación de los temas principales, para aplicar examen escrito al</li> </ul>		
---	---	---	--	--



	nacionales e internacionales	término de cada unidad.		
--	------------------------------	-------------------------	--	--

	<p>vigentes en materia de prevención, tratamiento y control de contaminantes atmosféricos, monitoreo y calidad del aire, Identificando los objetivos de cada norma, su aplicación e interpretación de sus lineamientos.</p> <p>-Resolución del examen escrito.</p>	<p>-Aplicar examen escrito al finalizar la unidad.</p> <p>En el caso de presentarse alguna contingencia ya sea de salud o por desastres naturales, se trabajará en línea mediante la plataforma clasrom</p>		
--	--	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	25%
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	25%
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%



--	--

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
-----------	--------------------	------------------------	---------------------

Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</li> <li>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> </ol>	95-100
-----------------------	-----------	---	--------

		6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	NA	
Investigación Documental (lista de cotejo)	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.
Exposición temática y/o Libreta de apuntes (guía de observación)	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's.

							manera autónoma en la resolución de problemas.
Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35	NA	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100	92-100	84-92	76-84	68-76		

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

#### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 2	Descripción	Conoce e identifica que es la calidad del aire, los tipos y efectos de los contaminantes, para planear, realizar o innovar programas y medidas de prevención y control de la contaminación del aire.
-------------------	-------------	--

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
---	----------------------------	--------------------------	--------------------------------------	------------------------



<p>2. Calidad del aire 2.1 Concepto de calidad del aire. 2.2 Normatividad en materia de aire. 2.3. Programas y medidas de prevención</p>	<p>- El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el docente.  -El alumno realiza investigación documental sobre la normatividad vigente</p>	<p>- El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes.</p>	<p>-Aplica conocimientos básicos de la carrera. -Capacidad de análisis y síntesis. -Habilidad para búsqueda de información -Solución de problemas. -Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<p>6-2 horas</p>
--	--	---	--	------------------

	<p>en materia de calidad del aire en organismos oficiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar Presentación por equipo sobre los efectos globales de los contaminantes en el aire.</li> <li>-Formar equipos de trabajo para analizar una problemática ambiental en materia de calidad del aire en su localidad o región y proponer alternativas de solución.</li> <li>-Resolución del examen escrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes de los contenidos teóricos de la asignatura.</li> <li>-Propiciar el uso de las nuevas Tics para el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</li> <li>- Promover el aprendizaje colaborativo de y entre los estudiantes que propicien la aplicación de los conceptos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.</li> <li>-Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</li> <li>-Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad.</li> <li>- Ejercitar la retroalimentación de los temas principales con los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad.</li> </ul>	<p>En caso de presentarse alguna contingencia se trabajará en línea en plataforma clasrom. Y con otras herramientas tecnológicas de la ia</p>	
--	---	--	---	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento, cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	25%
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	25%
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales</li> </ol>	95-100

		<p>(internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
--	--	---	--

	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	NA	
Investigación Documental (lista de cotejo)	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.
Exposición temática y/o Libreta de apuntes(guía de observación)	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.

Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35	NA	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100	92-100	84-92	76-84	68-76		

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

### 5. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 3

Descripción:

Desarrolla capacidades de control de contaminación del aire en ciudades, enfatizando los programas de aplicación y usando redes de monitoreo apropiadamente.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
3. Transporte y dispersión de los contaminantes del aire. 3.1 Transporte y dispersión de contaminantes atmosféricos 3.2 Circulación global de los contaminantes 3.3 Características de las plumas en las chimeneas	-El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el docente.	- El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los	-Aplica conocimientos básicos de la carrera. -Capacidad de análisis y síntesis. -Habilidad para búsqueda de información -Solución de problemas. -Capacidad para trabajar en equipo.	10-2 horas

<p>3.4 Bases de cálculo en chimeneas</p> <p>3.5 Aplicación de modelos matemáticos de dispersión de contaminantes atmosféricos.</p> <p>3.6 Software para la simulación de dispersión de contaminantes atmosféricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buscar en diversas fuentes bibliográficas temas referentes al Monitoreo de la calidad del aire nacional, a nivel Latinoamérica y global, la analiza y e l a b o r a mapas mentales y/o cuadros sinópticos con las ideas principales.</li> <li>-Realizar un ensayo escrito de la Normatividad aplicable a los generadores de contaminación en las diferentes fuentes fijas y móviles, discutir y ejemplificar cada uno de los conceptos y parámetros abordados.</li> <li>-Realizar en equipos de alumnos cálculos matemáticos y aplicaciones de ecuaciones de cada uno y en conjunto de los parámetros implicados en la dispersión de contaminantes de fuentes fijas (chimeneas) y alturas efectivas de dispersión</li> </ul>	<p>alumnos tomen los apuntes correspondientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.</li> <li>-Propiciar el uso de las nuevas Tics para el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</li> <li>- Promover el aprendizaje colaborativo de y entre los estudiantes que propicien la aplicación de los conceptos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.</li> <li>-Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</li> <li>-Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente, sustentabilidad.</li> <li>- Ejercitar la retroalimentación de los temas con los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad.</li> </ul>		
---	---	---	--	--

	para el dimensionamiento y operación de chimeneas  -Resolución del examen escrito.	En caso de presentarse alguna contingencia se trabajará en línea en la plataforma clasrrom		
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	25%
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	25%
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta	95-100

		<p>integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza</p>	
--	--	---	--

		actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	NA	
Investigación Documental (lista de cotejo)	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.
Exposición temática y/o Libreta de apuntes(guía de observación)	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.

Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35	NA	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100	92-100	84-92	76-84	68-76		

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

#### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 4

Descripción

Conoce e identifica que es una estación de monitoreo de la calidad del aire, y las unidades de medición de contaminantes criterio para gases y partículas, así como los indicadores de calidad del aire.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
4. Monitoreo de calidad del aire 4.1 Concepto de monitoreo. 4.2 Objetivos del monitoreo de emisiones 4.3 Monitoreo en fuentes fijas y en fuentes móviles 4.4 Monitoreo atmosférico perimetral 4.5 Normatividad referente a emisiones procedentes	-El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el docente.  -El alumno realiza investigación documental	- El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes.	-Aplica conocimientos básicos de la carrera. -Capacidad de análisis y síntesis. -Habilidad para búsqueda de información -Solución de problemas. -Capacidad para trabajar en equipo. -Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	10-2 horas



<p>de fuentes fijas y fuentes móviles.</p>	<p>sobre los principios de operación de los analizadores de gases y de los muestreadores de partículas y el Sistema de calibración de los equipos de medición y los Sistemas de adquisición de datos.</p> <p>-De forma individual buscar vía internet las diferentes estaciones de monitoreo de la calidad del aire en el País, Latinoamérica y a nivel global.</p> <p>-Identificar los objetivos del monitoreo de emisiones y que contaminantes son monitoreados.</p> <p>-Realizar una visita guiada al centro de investigación de la calidad del aire de la UNAM y a centros de monitoreo ambiental de la Ciudad de México.</p> <p>-En el centro de monitoreo Identificar las actividades que se desempeñan, equipos utilizados, sistemas de cómputo, análisis que se realizan y costos de mantenimiento.</p> <p>-El trabajo deberá dar respuesta a las preguntas: ¿Por qué monitorear?, ¿qué monitorear?, y ¿cómo monitorear</p>	<p>- El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.</p> <p>-Propiciar el uso de las nuevas Tics para el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</p> <p>- Promover el aprendizaje colaborativo de y entre los estudiantes que propicien la aplicación de los conceptos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.</p> <p>-Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura, para su análisis y solución.</p> <p>-Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente.</p> <p>- Retroalimentar los temas con los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad</p> <p>-Realizar una visita guiada al centro de investigación de la calidad del aire de la UNAM y a centros de monitoreo ambiental de la Ciudad de México.</p> <p>-En el centro de monitoreo Identificar las actividades que se desempeñan, equipos utilizados, sistemas de</p>		
--	---	--	--	--



		<p>cómputo, análisis que se realizan y costos de mantenimiento.</p> <p>-</p>		
--	--	--	--	--

	- - -Resolución del examen escrito.	- En caso de contingencia se trabajará en línea en la plataforma clasrrom		
--	--	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	25%
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	25%
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase	95-100

		(creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	NA	
Investigación Documental (lista de cotejo)	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.
Exposición o Presentación temática y/o Libreta de apuntes(guía de observación)	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.
Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35	NA	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100	92-100	84-92	76-84	68-76		

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

#### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 5

Descripción:

Conoce y selecciona adecuadamente los equipos e instrumentos de medición y control de gases y Partículas en una estación de monitoreo de la calidad del aire y sus funciones.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>5. Dispositivos de medición y control de emisiones, contaminantes Gases y Partículas</p> <p>5.1. Mecanismos de colección de gases y partículas</p> <p>5.2. Clasificación y características de los dispositivos de control de gases y partículas</p> <p>5.3. Selección y dimensionamiento de los dispositivos de control de gases y partículas.</p> <p>5.3.1 Ciclones</p> <p>5.3.2 Precipitadores electrostáticos</p> <p>5.3.3 Filtros bolsa</p> <p>5.3.4 Colectores húmedos</p> <p>5.4 Estrategias y dispositivos para el control de olores</p>	<p>-El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el docente.</p> <p>-El alumno realiza investigación documental sobre los ciclones y los precipitadores electrostáticos de partículas</p> <p>- Realizar Presentación sobre los dispositivos de Medición y Control de Emisiones, Contaminantes Gases y Partículas.</p> <p>-Resolución del examen escrito.</p>	<p>- El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes.</p> <p>- El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.</p> <p>-Propiciar el uso de las nuevas Tics para el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</p> <p>- Promover el aprendizaje colaborativo de y entre los estudiantes que propicien la aplicación de los conceptos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.</p> <p>-Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de</p>	<p>-Aplica conocimientos básicos de la carrera.</p> <p>-Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>-Habilidad para búsqueda de información</p> <p>-Solución de problemas.</p> <p>-Capacidad para trabajar en equipo.</p> <p>-Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<p>10-2 horas</p>

		<p>la asignatura, para su análisis y solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente.</li> <li>- Retroalimentar los temas con los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad.</li> </ul>	<p>En caso de contingencia se trabajará en línea en la plataforma clasrrom</p>	
--	--	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	25%
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	25%
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la</li> </ol>	95-100

		<p>misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84

	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	NA	
Investigación Documental (lista de cotejo)	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.
Exposición o Presentación temática y/o Libreta de apuntes(guía de observación)	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	NA	Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.
Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35	NA	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100	92-100	84-92	76-84	68-76		

5.-Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

Apoyos didácticos

<p>1. Henry, J. G, y Heinke, G. W. (1999). "Ingeniería ambiental", 2da. Edición. Ed. Prentice Hall. Mexico, D. F.</p> <p>Bibliografía Complementaria</p> <p>1. De Never, N. (1998). "Ingeniería del control de la contaminación del aire". Ed. Mc Graw- Hill-Interamericana Editores S. A de C. V. México, D. F.</p> <p>2. Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) de calidad del aire</p> <p>3. Wark, K y Warner C. F. (2001). "Contaminación del aire". Ed. Limusa. México, D. F.</p> <p>4. Nicholas P. Cheremisinoff. 2002. Handbook of Air Pollution Prevention and Control.</p> <p>5. INE-SEMARNAT, 2003. Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico</p> <p>6. Molina L., Molina M. 2001. Air quality in the Mexico Megacity MIT, USA</p>	<p>Internet, Pintarrón y plumones. Computadora. Calculadora. Equipo de laboratorio. Cañón. Tabla periódica Plataforma Clasrrom para tareas y trabajos ( Clases solo en caso de contingencia) Visita Industrial a un centro de medición de la calidad del aire UNAM</p>
---	--

6.-Calendarización de evaluación en semanas

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED		EF1		EF2					EF3			EF4			EF5 ES
TR																
SD					SD				SD				SD			SD

TP: Tiempo Planeado  
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real  
EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)  
SD: Seguimiento departamental  
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 27-enero-2025

M.C. Alejandro Lara Márquez  
Nombre y firma del (de la) profesor(a)

M.C. Jessica Alejandra Reyes Larios  
Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico