



Universidad Juárez del Estado de Durango
Facultad de Ciencias Forestales



*Programa de Unidad de Aprendizaje
Con enfoque en Competencias Profesionales Integrales*

I. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

| | | | | | |
|--|---|--------------------------------|-----------------|---------------|---|
| 1. Nombre de la Unidad de Aprendizaje | | 2. Clave | | | |
| Contaminación del Aire | | 8496 | | | |
| 3. Unidad Académica | | | | | |
| Facultad de Ciencias Forestales | | | | | |
| 4. Programa Académico | | | 5. Nivel | | |
| Ingeniería en Manejo Ambiental | | | Licenciatura | | |
| 6. Área de Formación | | | | | |
| Disciplinaria | | | | | |
| 7. Academia | | | | | |
| Ing. Ambiental | | | | | |
| 8. Modalidad | | | | | |
| Obligatorias | X | Curso | X | Presencial | X |
| Optativas | | Curso-taller | | No presencial | |
| | | Taller | | Mixta | |
| | | Seminario | | | |
| | | Laboratorio, Práctica de campo | X | | |
| | | Práctica profesional | | | |
| | | Estancia académica | | | |
| 9. Pre-requisitos | | | | | |
| Matemáticas, Química, Física, Métodos Estadísticos, Termodinámica, Muestreo Estadístico y Legislación Ambiental, y habilidades del | | | | | |

pensamiento crítico y creativo, lectura y redacción.

| 10. Horas teóricas | Horas Prácticas | Horas de estudio independiente | Total de horas | Valor en créditos |
|---|-----------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------|
| 4 | 1 | 0 | 5 | 5 |
| 11. Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación | | | | |
| Dr. Luis Armando e la Peña Arellano/M.C. Sandra Viviana Jáquez Matas. | | | | |
| 12. Fecha de elaboración | | Fecha de Modificación | Fecha de Aprobación | |
| 09/08/2013 | | 07/07/2017 | pendiente | |

II. DATOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

13. Presentación

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Contaminación del Aire es de carácter integrador con la mayoría de los conocimientos previos adquiridos por el alumno en las UA básicas y algunas disciplinares, siendo también antecesora del área terminal. Es importante señalar que en esta UA se establecen las bases teórico-prácticas para el desarrollo de tecnologías, su adecuación o innovación, referentes al control, prevención y tratamiento de contaminantes atmosféricos y de calidad del aire.

En cada módulo de esta UA se busca que el alumno de Ingeniería en Manejo Ambiental adquiera las competencias profesionales integrales que le permitan identificar a los principales contaminantes atmosféricos para establecer las principales técnicas de monitoreo y análisis, así como conocer las principales características de la atmósfera como medio de transporte y dispersión de los contaminantes atmosféricos para implementar las tecnologías de control y disminución de las emisiones generadas por las fuentes fijas. Además, se establece una actividad integradora y de aplicación en el último módulo de esta UA con el objetivo de desarrollar en los estudiantes las competencias laborales necesarias para su profesionalización.

Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos, químicos y climáticos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia

del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

14. Competencias profesionales integrales a desarrollar en el estudiante

| | |
|---|---|
| <p>Competencias Genéricas</p> | <p>Instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Conocimiento de una lengua extranjera. • Capacidad de gestión de la información. <p>Personales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajo en equipo. • Compromiso ético y de calidad. <p>Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivación por la calidad. • Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. • Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia. |
| <p>Competencias Profesionales</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para abordar de manera multidisciplinar problemas ambientales. • Sistemas de gestión medioambiental. • Elaboración, gestión, seguimiento y control de proyectos ambientales. • Calidad del aire y depuración de emisiones atmosféricas. • Gestionar e implementar programas y proyectos de calidad del aire. |
| <p>Propósito General del curso</p> | <p>El alumno es capaz de comprender, analizar y aplicar los conceptos fundamentales sobre los contaminantes atmosféricos y su relación con la meteorología, las técnicas de monitoreo, la aplicación de software a la dispersión de contaminantes atmosféricos y los principales procesos y equipos de control existentes para el tratamiento de efluentes gaseosos.</p> |

15. Articulación de los Ejes

La unidad de aprendizaje, articula el medio ambiente, responsabilidad social y la investigación de manera que los estudiantes desarrollen proyectos viables dentro de un marco sustentable.

| 16. Desarrollo del Curso | | | | |
|---|--|--|--|---|
| Módulo 1 | Introducción a la contaminación atmosférica. | | | |
| Propósito de aprendizaje | Contenidos de Aprendizaje | Producto de aprendizaje | Estrategias | Recursos y materiales didácticos |
| Conocer, comprender y aplicar los fundamentos y las características sobre la atmosfera, su estructura y composición, así como los principios básicos de la meteorología, las fuentes principales de emisión de contaminantes atmosféricos; todo en relación a la normatividad vigente en materia de calidad del aire. Conocer los tipos y categorización de las fuentes de contaminación atmosférica. | <p>1.1 Conceptos básicos.</p> <p>1.2 La atmósfera: composición y tipos de contaminantes.</p> <p>1.3 Contaminación atmosférica: causas y efectos.</p> <p>1.4 Fuentes de contaminación.</p> <p>1.5 Meteorología de la contaminación atmosférica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Presentación y video PowerPoint. Buscar en diferentes fuentes de información los componentes y características de la atmosfera y sus capas. Apoyando su búsqueda con videos o documentales acerca de los componentes de la atmosfera. Realizar un catálogo de términos y conceptos con ejemplos reales referentes a parámetros meteorológicos. • Ejercicios de repaso en clase. • Construir a partir de datos reales de bases de datos meteorológicos del estado o de su institución, una rosa de los vientos. | <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje basado en lectura y análisis sobre el origen y conceptos de la contaminación del aire y sus principales ramas. • Presentación del profesor. • Estudios de conocimiento con preguntas en libreta. • Utilización de software especializado. | Computadora, internet, pintarrón, marcador para pintarrón, proyector y bibliografía referida. |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| | | | | |
| Módulo 2 | Monitoreo y medición de contaminantes atmosféricos. | | | |
| Propósito de aprendizaje | Contenidos de Aprendizaje | Producto de aprendizaje | Estrategias | Recursos y materiales didácticos |
| Conocer el concepto de monitoreo y comprenderá el objetivo de este. Adquirir y aplicar conocimientos de las técnicas y/o métodos para aprender a realizar monitoreos de los diferentes tipos de fuentes de emisión; de acuerdo a la normatividad vigente. Conocer los criterios para establecer una red de monitoreo. | 2.1 Conceptos de Calidad del Aire. 2.2 Monitoreo de la calidad del aire. 2.3 Medición de contaminantes atmosféricos. 2.4 Análisis de contaminantes. 2.5 Análisis e interpretación de datos de calidad del aire con Software. | <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de IMECA. • Realizar un estudio de las redes de monitoreo de México y en la ciudad. Y de su localidad. • Realizar una exposición grupal de las técnicas de medición y análisis. • Realizar práctica de medición y comportamiento de los contaminantes criterios en la ciudad. • Resolución de problemas. | <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje basado en exposición por parte del estudiante. • Resolución de problemas de manera grupal e individual. • Presentación del profesor. • Realización de prácticas. • Visita a caseta de monitoreo de calidad del aire. • Utilización de software especializado. | Computadora, internet, pintarrón, plumón para pintarrón, cañón, presentaciones multimedia, bibliografía referida y laboratorio general. |
| Módulo 3 | Transporte y dispersión de contaminantes atmosféricos. | | | |
| Propósito de aprendizaje | Contenidos de Aprendizaje | Producto de aprendizaje | Estrategias | Recursos y materiales didácticos |
| Comprender, analizar los fundamentos teóricos y calcular | 3.1 Conceptos básicos 3.2 Modelos de concentración de | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un mapa conceptual o mental sobre parámetros | <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje basado en exposición por parte del estudiante. | Computadora, internet, pintarrón, marcador para pintarrón, cañón, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| matemáticamente como se transportan y dispersan los contaminantes atmosféricos. Manejar de software para la simulación de la dispersión de contaminantes de fuentes fijas. Conocer las características de las plumas y aplicar bases de cálculo para dimensionar las chimeneas (fuentes fijas). Realizar cálculos relacionados contaminantes. | contaminantes atmosféricos. 3.3 Estabilidad y turbulencia atmosférica. 3.4 Modelos de celda fija 3.5 Modelos de dispersión en chimeneas. 3.6 Aplicación de modelos de dispersión (Software DISPER 3.0.) | implicados en la dispersión de cont. <ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas. Resolución de problemas con software especializado. Evaluación escrita. | <ul style="list-style-type: none"> Discusión en mesa redonda. Resolución de problemas de manera grupal e individual. Presentación del profesor. Realización de prácticas. Visita de campo. Utilización de software especializado. Evaluación de conocimientos. | presentaciones multimedia, bibliografía referida y laboratorio general.. |
| Módulo 4 | Caso de estudio. | | | |
| Propósito de aprendizaje | Contenidos de Aprendizaje | Producto de aprendizaje | Estrategias | Recursos y materiales didácticos |
| Aplicar los conocimientos adquiridos en el desarrollo del caso de estudio; características de los contaminantes, causas y efectos, | 4.1 Planteamiento del problema. 4.2 Desarrollo del caso. 4.3 Obtención de resultados y conclusiones. 4.4 Presentación del | <ul style="list-style-type: none"> 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: | <ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje basado en exposición por parte del estudiante. Discusión en mesa redonda. Resolución de problemas de manera | Computadora, internet, pintarrón, marcador para pintarrón, cañón, presentaciones multimedia, bibliografía referida y laboratorio general. |

| | | | | |
|---|-----------|--|---|--|
| fuentes de emisión, métodos de monitoreo y análisis, medio de transporte y difusión y principales métodos de control. | proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Describir las condiciones atmosféricas sin y con el contaminante. ➤ Describir sus fuentes principales de emisión. ➤ Describir los principales efectos del contaminante al medio ambiente. ➤ Revisar la normatividad aplicable al contaminante. ➤ Describir los métodos de medición y técnicas de análisis del contaminante. ➤ Presentación de proyecto final. | <p>grupal e individual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación del profesor. • Realización de prácticas. | |
|---|-----------|--|---|--|

17. Evaluación del desempeño

| Evidencia (s) de desempeño | Criterios de desempeño | Ámbito(s) de aplicación | Porcentaje |
|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Investigación. • Ensayos. • Mapas conceptuales. • Ejercicios en clase. • Resolución de problemas. • Reportes de proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> • Calidad (Presentación): Objetivo del trabajo, numeración de la página, conclusión individual, bibliografía. • Congruencia (secuencia del | <ul style="list-style-type: none"> • Sector social, empresarial, • Gubernamental: local, regional, nacional e internacional. | <p>Módulo 1: Evaluación sumativa: Examen diagnóstico (10%). Tareas y ejercicios.....35% (Tarea 1; exposición y video 5%, Ejercicio en clase; capas de la atmosfera, preguntas 10%, Tarea 2; Catalogo 20%). Evaluación proyecto Rosa de Vientos.....35%</p> |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Presentaciones en Power Point. • Reporte de conceptos. • Reporte de prácticas de laboratorio • instrumento de evaluación, presentaciones, cotejo de autoevaluación y coevaluación. | <p>contenido).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia (información referente a los temas solicitados). | | <p>Portafolio de Evidencias (10%)</p> <p>Evaluación formativa: Participación (5%) Aptitudes y valores (5%) Total: 100%</p> <p><u>Módulo 2:</u> Evaluación sumativa: Presentación e investigación Sinaica 5% IMECA (presentación y ejercicio) 10% Presentación e investigación Contaminantes Criterio 15% Gráficas Contaminantes Criterio 30 % Problema Ozono 10% Portafolio de Evidencias (15%) Evaluación formativa: Participación (10%) Aptitudes y valores (5%) Total: 100%</p> <p><u>Módulo 3:</u> Evaluación sumativa: Problema Bophal 30 % Problema Modelo Gaussiano 40% Portafolio de Evidencias (15%) Evaluación formativa: Participación (10%) Aptitudes y valores (5%) Total: 100%</p> |
|---|---|--|--|

Módulo 4:**Evaluación sumativa:**

Estudio de caso 70%

Portafolio de Evidencias (15%)

Evaluación formativa:

Participación (10%)

Aptitudes y valores (5%)

Total: 100%**En la evaluación final del semestre se engloba en calificación final:**

Resumen para Autoevaluación (10%)

Emisión de juicio de valor en Coevaluación (5%)

Emisión de juicio de valor en Heteroevaluación (5%)

18. Criterios de evaluación:

| Criterio | Valor |
|-----------------------------|---|
| Evaluación formativa | 15% participación, aptitudes y valores |
| Evaluación sumativa | 65% los productos y actividades solicitados durante el curso, señalados anteriormente |
| Autoevaluación | 10% resumen |
| Coevaluación | 5% emisión de juicio de valor |
| Heteroevaluación | 5% emisión de juicio de valor |
| Criterio | 100% |

19. Acreditación

La acreditación de la unidad de aprendizaje está alineada a lo establecido en la normativa de la Facultad de Ciencias Forestales. Es necesario aprobar con un mínimo de 6.0. El estudiante que haya obtenido un promedio final mínimo de 8.5 (ocho punto cinco) y 80 % de asistencias, quedará exento de presentar examen ordinario, puede presentar si así lo desea, con el objeto de mejorar su calificación.

20. Fuentes de información

Básicas

1. Albert, L. A.. *Curso básico de toxicología*, México D.F: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS, OMS, Noriega Editores. 1988.
2. De Never, N. *Ingeniería del control de la contaminación del aire*. México:Mc Graw-Hill-Interamericana 1998.
3. Elson, D. *La contaminación atmosférica*, Madrid España: Cátedra. 1990.
4. Henry, J. G, y Heinke, G. W. () *Ingeniería ambiental*, Mexico, D. F: Prentice Hall.. 1999.
5. **Ley Gral. del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**. Delma. 1999.
6. Mugica, A. V y Figueroa L. J. *Contaminación Ambiental Causas y efectos*. México, D. F: Universidad Autónoma Metropolitana. 1996.
7. **Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)**.
8. Seoanez, C. M. *Tratado de climatología aplicada a la ingeniería medio ambiental*. Barcelona, España: Mundi-prensa. 1998.
9. Wadenn, R. A y Scheff, P. A. *Contaminación del aire en interiores*. México, D. F: Limusa. 1987.
10. Wark, K y Warner C. F. *Contaminación del aire*. México, D.F: Limusa. 2001.
11. De Neves, Noel. *Air Pollution Control Engineering*. McGraw-Hill 1995.

Complementarias

1. Jeremy Colls. *Air Pollution*. Second edition. Ed. Spon press. ISBN 0-203-47602-6 Master e-book. 2002.
2. Nicholas P. Cheremisinoff. *Handbook of Air Pollution Prevention and Control*. Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier Science. ISBN 0-7506-7499-7. 2002.
3. Kenneth C. Schiffner. *Air Pollution Control Equipment Selection Guide*. Lewis Publishers, ISBN 1-58716-069-2. 2002.
4. Karl B. Schnelle Jr., Charles A. Brown, P.E. *Air Pollution Control Technology Handbook*. CRC Press. ISBN 0-8493-9588-7. 2002.
5. Martha J. Boss and Dennis W. Day. *Air Sampling Industrial Hygiene Engineering*. Lewis Publishers. ISBN 1-56670-417-0. (2001).

21. Perfil del docente que imparte esta unidad de aprendizaje

- Título Universitario con Maestría o Doctorado en Ing. Ambiental o área afín
- Experiencia profesional en estudios de calidad del aire.
- Experiencia docente con el manejo de la cátedra con grupos numerosos de alumnos.
- Haber evaluado sistemáticamente el desempeño del alumnado y desarrollado estrategias didácticas para promover un ambiente de aprendizaje más activo.
- Haber proveído tutorías al alumnado en aspectos relacionados con el área temática para el logro de una nivelación educativa efectiva.
- Pro actividad. Flexibilidad en horas laborales. Responsabilidad. Organización. Excelentes relaciones interpersonales y de comunicación. Demostrada habilidad de trabajo en equipo. Habilidad para trabajar bajo presión. Orientado a resultados. Manejo de paquetes de cómputo.