



## Programa de estudio de experiencia educativa

### 1. Área académica

Área Académica Técnica

### 2.-Programa educativo

Ingeniería Ambiental

### 3.- Campus

Coatzacoalcos-Minatitlán, Poza Rica-Tuxpan, Orizaba-Córdoba, Xalapa

### 4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Ciencias Químicas

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
AMIA 18015	<b>Sistemas energéticos</b>	D	No aplica

### 8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
6	2	2	60	Ninguna

### 9.-Modalidad

Curso- Taller

### 10.-Oportunidades de evaluación

ABGHJK= Todas

### 11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Termodinámica	Ninguno

### 12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



**13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa**

Academia Ingeniería Aplicada	No aplica
------------------------------	-----------

**14.-Proyecto integrador**

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

MIQ. MIE. Lázaro Rafael Melo González; Dr. Mario Rafael Giraldi Díaz; Dr. Michel de la Cruz Canul Chan
--

**17.-Perfil del docente**

Licenciatura en Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica o Ingeniería en Energía, preferentemente con estudios de postgrado afines al área de conocimiento, con dos años mínimo de experiencia industrial o docente.
---

**18.-Espacio**

Intraprograma educativo	Interdisciplinario
-------------------------	--------------------

**19.-Relación disciplinaria**

**20.-Descripción**

<p>Experiencia educativa disciplinar, con dos horas teoría, dos horas práctica y seis créditos incorporada al área de Ingeniería Aplicada, en la que el alumno conocerá los principios y leyes que describen los diferentes mecanismos de transferencia de calor, así como la identificación de los diferentes equipos de transferencia de calor tales como enfriadores, calentadores, intercambiadores de calor, calderas, cogeneración, ciclos combinados y energías renovables, para minimizar las emisiones de gases contaminantes y cualquier otro residuo acuoso o sólido.</p> <p>Para completar el aprendizaje descrito por parte del estudiante, se tienen las siguientes actividades como parte de la estrategia metodológica: manejo de información bibliográfica y artículos de revistas de divulgación científica, búsqueda de información, discusiones grupales y tareas para fomento de estudio independiente. Adicionalmente se complementa con estudio de casos y solución de problema, lecturas de artículos de revistas de divulgación científica, así como el análisis y discusión de problemas.</p> <p>La evaluación de esta EE se llevará a cabo con exámenes, elaboración de tareas y trabajo de investigación de casos de aplicación, así como participación en clase.</p>
---



## 21.-Justificación

El Ingeniero Ambiental conoce los diferentes mecanismos de transferencia de calor, así como la identificación de los diferentes equipos de transferencia de calor y la función que desempeñan en los diferentes sistemas energéticos que pueden minimizar la emisión de gases de efectos invernadero, a partir del conocimiento teórico de esta disciplina para realizar análisis de los sistemas antes mencionados.

## 22.-Unidad de competencia

El alumno analiza operaciones de transferencia de calor en sistemas energéticos relacionados con ciclos termodinámicos, sistemas de cogeneración y ciclo combinado, así como con energías renovables para la mitigación de los impactos ambientales asociados en un marco de colaboración, respeto, responsabilidad, apertura y autoaprendizaje.

## 23.-Articulación de los ejes

En un marco de apertura, colaboración, respeto, responsabilidad y autoaprendizaje el alumno conocerá las aplicaciones de la transferencia de calor, los ciclos termodinámicos, los conceptos de exergía, y conocerá los diferentes tipos equipos de intercambio de calor, a través de la búsqueda y análisis de resultados obtenidos a partir de la solución de problemas.

## 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>Transferencia de calor y sus aplicaciones.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos de transferencia de calor: Conducción, convección y radiación.</li> <li>• Ebullición, evaporación y condensación.</li> <li>• Compresión y expansión.</li> </ul> <p><b>Ciclos termodinámicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a los Ciclos de Carnot, Rankine y Bryton</li> <li>• Aplicaciones de procesos de cogeneración y ciclos combinados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información a través del uso de la vía electrónica y documental.</li> <li>• Interpretación y análisis de la información de sistemas energéticos.</li> <li>• Resolución adecuada de los problemas.</li> <li>• Evaluación de los resultados obtenidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura a la opinión de los compañeros</li> <li>• Disposición para la colaboración</li> <li>• Se relaciona respetuosamente con sus compañeros y profesor.</li> <li>• Se responsabiliza de entregar en tiempo y forma las evidencias de desempeño.</li> <li>• Autoaprendizaje</li> </ul>



<p><b>Exergía y sus aplicaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación entre energía y exergía.</li> <li>• Aproximaciones al concepto de exergía.</li> <li>• Exergía y ecosistemas</li> </ul> <p><b>Principios de intercambiadores de calor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a los diferentes tipos de intercambiadores de calor y otros equipos de transferencia de calor</li> </ul> <p><b>Sistemas energéticos convencionales y no convencionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas bioenergéticos: biomasa y biocombustibles.</li> <li>• Energía hidroeléctrica.</li> <li>• Celdas fotovoltaicas.</li> <li>• Energía eólica.</li> <li>• Energías emergentes: biocombustibles de tercera generación e hidrógeno.</li> </ul>		
---	--	--

## 25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de información bibliográfica y artículos de revistas de divulgación científica.</li> <li>• Búsqueda de información.</li> <li>• Discusiones grupales</li> <li>• Tareas para fomento de estudio independiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de casos y solución de problemas.</li> <li>• Lecturas de artículos de revistas de divulgación científica.</li> <li>• Análisis y discusión de problemas.</li> </ul>

## 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentaciones Power Point.</li> <li>• Artículos.</li> <li>• Balances de procesos de industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora (software e Internet)</li> <li>• Cañón para computadora</li> <li>• Pintarrón</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemarios, ejercicios resueltos.</li> <li>• Libros.</li> <li>• Artículos.</li> <li>• Antologías.</li> <li>• Videos.</li> <li>• Material impreso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma EMINUS</li> </ul>
---	---

## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Tareas de ejercicios resueltos.	Asistencia puntual	Aula	10 %
Trabajos en equipo: estudios de caso	Documentos Legibles	Grupos de trabajo fuera del aula	50 %
Exámenes	Planteamiento coherente y Pertinente	Biblioteca centro de cómputo Internet	40 %
Total			100%

## 28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

## 29.-Fuentes de información

Básicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cengel, Y.A. et.al. (2019). Termodinámica. McGraw-Hill.</li> <li>• Demirel, Y. (2021). Energy: production, conversion, storage, conservation, and coupling, 3rd edition, Springer Nature, Switzerland.</li> <li>• El-Halwagi, M.M. (2017). Sustainable Design Through Process Integration. Fundamentals and Applications to Industrial Pollution Prevention, Resource Conservation, and Profitability Enhancement. 2nd. Elsevier.</li> <li>• Kaltschmitt, M., Themelis, N. J., Bronicki, L. Y., Söder, L., &amp; Vega, L. A. (Eds.). (2013). Renewable energy systems. Springer.</li> <li>• Serth, R, T. Lestina (2014). Process Heat Transfer. Principles, Applications and Rules of Thumb. 2nd. IChemE.</li> </ul>



- Struchtrup, H. (2014). Thermodynamics and energy conversion. Springer.

#### **Complementarias**

- Bergman, T.L, et.al ((2011). Introduction to heat transfer. 6<sup>th</sup>. Wiley.
- Biblioteca Virtual UV
- Cao, E, (2010). Heat Transfer in Process Engineering. 1<sup>st</sup> . USA. McGraw-Hill.
- Kemp, I.C. (2007). Pinch analysis and process integration. 2nd. IChemE.
- Lozano, F. J., Mendoza, A., & Molina, A. (2022). Energy Issues and Transition to a Low Carbon Economy. Springer.
- Osterhage, W. (2022). Energy Utilisation: The Opportunities and Limits. Springer.