



**Programa de estudios de experiencia educativa**

**1.-Área académica**

Área Académica Técnica

**2.-Programa educativo**

Ingeniería Mecánica Eléctrica

**3.-Campus**

Xalapa, Boca del Río, Ixtaczoquitlán, Coatzacoalcos, Poza Rica Tuxpan.

**4.-Dependencia/Entidad**

Facultad de Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería Mecánica y ciencias navales,  
 Facultad de Ingeniería

5.-Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.-Área de formación	
		Principal	Secundaria
MCTF 18007	<b>Refrigeración y aire acondicionado</b>	D	No aplica

**8.-Valores de la experiencia educativa**

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

**9.-Modalidad**

**10.Oportunidades de evaluación**

Curso-Taller	ABGHJK=Todas
--------------	--------------

**11.-Requisitos**

Prerrequisitos	Correquisitos
Ninguno	Ninguno

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

Individual/Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



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

Academia de Termofluidos	No aplica
--------------------------	-----------

**14.-Proyecto integrador**

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

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

Dra. María Elena Tejeda del Cueto, Dr. Adrián Vidal Santo, Dra. Dolores Vera Dector, Dr. Francisco Ortiz Martinez, Mtra. Jacqueline Chabat Uranga, Dr. Josué Domínguez Márquez, Ricardo Fernández Infanzón, Miguel Ángel Cervantes Moya. Dr. Juan José Marín Hernández, Mtro. Jorge Luis Arenas del Angel, Dr. Jorge Arturo del Ángel Ramos, Dr. Andrés López Velázquez, Dr. José Gustavo Leyva Retureta, Dr. Oscar Fernando Silva Aguilar.

**17.-Perfil docente**

Licenciatura en ingeniería mecánica eléctrica, electromecánica, mecánica, electricista, energía, materiales, metalúrgica, ciencias navales, naval, mecánico naval o industrial mecánico; preferentemente con estudios de posgrado; deseable con experiencia docente en el nivel superior; deseable con experiencia profesional en el ámbito de la disciplina.

**18.-Espacio**

Intrafacultades	Multidisciplinario
-----------------	--------------------

**19.-Relación disciplinaria**

**20.-Descripción**

Esta experiencia educativa se localiza en el AFD, cuenta con 2 horas teóricas, 2 horas prácticas y 6 créditos, que integran el plan de estudios 2020. Su propósito es brindar a los estudiantes las herramientas para diseñar, dimensionar, operar y dar mantenimiento a sistemas de refrigeración y aire acondicionado. Es indispensable para el estudiante aprender a dimensionar sistemas de refrigeración y aire acondicionado con base en las normas nacionales e internacionales. Para el desarrollo de la EE se proponen las estrategias metodológicas: presentación de los fundamentos teóricos usando video proyector, aprendizaje basado en prácticas de laboratorio y proyectos. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante el reporte de resultados de un proyecto de dimensionamiento de sistemas de enfriamiento y los resultados de los exámenes.



## 21.-Justificación

Esta experiencia educativa es importante en la formación del estudiante de Ing. Mecánica Eléctrica, porque le proporciona las herramientas para diseñar, dimensionar, operar y dar mantenimiento a sistemas de refrigeración y aire acondicionado, con lo cual se estaría logrando los atributos de egreso de diseño, diagnóstico, mantenimiento, planeación y operación.

## 22.-Unidad de competencia

El estudiante dimensiona sistemas de refrigeración mecánicos, pasivos y de absorción; aplicando conceptos, leyes y métodos que relacionan las diferentes variables que intervienen en los procesos involucrados que serán de utilidad para el desarrollo de proyectos a escala, residencial, comercial e industriales mediante una actitud de responsabilidad, objetividad y equidad.

## 23.-Articulación de los ejes

Los estudiantes reflexionan en grupo en un marco de orden y respeto mutuo, sobre el dimensionamiento de sistemas de refrigeración y aire acondicionado; analizan en equipo con responsabilidad, objetividad y equidad las incidencias de carga térmica en el recinto; elaboran un proyecto final de cálculo de carga térmica. Finalmente discuten en grupo su propuesta.

## 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>PRINCIPIOS DE LA REFRIGERACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Antecedentes históricos</li> <li>-Aplicaciones de la refrigeración</li> <li>-Definición de refrigeración</li> <li>-Ciclo invertido de Carnot</li> <li>-Funcionamiento básico de un sistema de refrigeración.</li> <li>-Diagrama T-s. y P-h.</li> <li>-Coeficiente de operación (<math>COP_R</math>), Relación de eficiencia energética (EER) y Relación de eficiencia energética estacional (SEER)</li> <li>-Normatividad y simbología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de los sistemas de refrigeración.</li> <li>• Búsqueda en fuentes de información variadas, en español e inglés de las metodologías para el cálculo de cargas térmicas, diseño de ductos y cámaras frigoríficas.</li> <li>• Lectura analítica de los principios de refrigeración.</li> <li>• Lectura crítica y manejo de tablas y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura a la opinión de los compañeros.</li> <li>• Creatividad para generar proyectos.</li> <li>• Disposición para la colaboración de trabajo en equipo.</li> </ul>



<p>-Efecto refrigerante -Grado de sobre calentamiento. -Refrigerantes. Definición, clasificación y características.</p> <p><b>* SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN</b></p> <p>-Compresores. Clasificación, características y funcionamiento. -Evaporadores. Clasificación, características y funcionamiento Condensadores. Clasificación, características y funcionamiento. -Válvulas de expansión. Clasificación, características y funcionamiento. -Sistemas auxiliares y accesorios. -Balance térmico de sistemas de refrigeración ideales y reales. -Sistemas en cascada</p> <p><b>* SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN POR ABSORCIÓN</b></p> <p>-Elementos de un sistema de refrigeración por absorción. -Funcionamiento de un sistema de refrigeración por absorción. -Sustancia refrigerante y absorbente. Características. -Sistema amoniaco-agua y sistema bromuro de litio-agua. -Funcionamiento a plena carga y carga parcial. -Purgas.</p>	<p>software especializado para el cálculo de psicrometría.</p>	
---	--	--



<p>-Rendimiento y balance térmico.</p> <p><b>* PSICROMETRÍA</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Aire atmosférico</li><li>-Humedad</li><li>-Humedad absoluta, específica y relativa</li><li>-Temperatura de bulbo seco, húmedo y de punto de rocío</li><li>-Entalpía de aire húmedo.</li><li>-Factor de calor sensible</li><li>-Carta psicrométrica, psicrómetros, mediciones de humedad.</li><li>-Factor de bypass</li></ul> <p><b>* CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Condiciones de confort.</li><li>-Humidificación y deshumidificación.</li><li>-Cálculo de carga térmica para enfriamiento.</li><li>-Cálculo de carga térmica para calefacción.</li></ul> <p><b>* DISEÑO DE DUCTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Clasificación y características de ductos.</li><li>-Cantidad de aire necesario y aire de retorno.</li><li>-Pérdidas por rozamiento en ductos.</li><li>-Método de reducción de velocidad</li><li>-Método de igual fricción</li><li>-Método de regancia estática</li><li>-Distribución del aire-rejilla</li><li>-Difusores</li><li>-Sistemas de construcción.</li><li>-Accesorios.</li></ul>		
---	--	--



<p><b>* CÁMARAS FRIGORÍFICAS</b>                  -Diseño de cámaras frigoríficas                  -Instalación y selección de equipos                  -Uso de tablas y diagramas                  -Aislamiento de cámaras frigoríficas                  -Tuberías. Clasificación, materiales y uniones.                  -Cálculo de carga térmica</p>		
--	--	--

**25.-Estrategias metodológicas**

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición con apoyo tecnológico variado</li> <li>• Investigación documental</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusión de problemas</li> <li>• Informes</li> <li>• Investigación documental</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas (ABPs)</li> <li>• Aprendizaje basado en proyectos (ABPy)</li> <li>• Aprendizaje basado en TIC</li> <li>• Problemario</li> <li>• Experimentos</li> <li>• Guion de prácticas</li> <li>• Estudios de caso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención a dudas y comentarios</li> <li>• Preguntas detonadoras</li> <li>• Explicación de procedimientos</li> <li>• Lectura comentada</li> <li>• Asesorías grupales</li> <li>• Dirección de prácticas</li> <li>• Encuadre</li> <li>• Asignación de tareas</li> <li>• Discusión dirigida</li> <li>• Supervisión de trabajos</li> </ul>

**26.-Apoyos educativos**

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros</li> <li>• Antologías</li> <li>• Software</li> <li>• Videos</li> <li>• Páginas web</li> <li>• Presentaciones</li> <li>• Manual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector/cañón</li> <li>• Pizarrón</li> <li>• Computadoras</li> <li>• Bocinas</li> </ul>



## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia(s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes.	Procedimiento Resultado Claridad Orden	Aula	50 %
Portafolio (tareas, casos de estudio, proyectos, etc.).	Procedimiento Resultado Claridad Orden Oportuno Reporte	Extramuros	50 %

## 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

- Cengel, Y. A., Boles, M. A. y Kanoglu, M. Termodinámica, 9na Edición, Mc Graw Hill. México, 2019. ISBN 978-1-4562-6978-4.
- Mott, R. L. y Untener, J. A. Applied Fluids Mechanic, Seventh Edition, Pearson, NY., 2016. ISBN 10: 1-292-01961-1, ISBN 13: 978-292-01961-1.
- Whitman, B. Tecnología de la refrigeración y aire acondicionado. Sexta ed. Tomo I al IV. DELMAR CENGAGE Learning, 2018.

### Complementarias

- Biblioteca virtual UV. <https://www.uv.mx/bvirtual/>
- Cengel, Y. A. y Ghajar, A. J. Transferencia de calor y masa. Fundamentos y aplicaciones sexta ed. Mc Graw Hill. México, 2020. ISBN 978-607-15-1461-5.
- Norma NOM-008-ENER-2001. Eficiencia energética en edificaciones. Envoltante de edificios no residenciales. Recuperada el 02 de julio de 2022, de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181648/NOM\\_008\\_ENER\\_2001.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181648/NOM_008_ENER_2001.pdf)
- Norma NOM-018-ENER-2011. Aislantes térmicos para edificaciones. Características



y métodos de prueba. Recuperada el 02 de julio de 2022, de:  
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/410943/FTNOM-018.pdf>

- Norma NOM-020-ENER-2011. Eficiencia energética en edificaciones. Envoltorio de edificios para uso habitacional. Recuperada el 02 de julio de 2022, de:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181660/NOM\\_020\\_ENER\\_2011.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181660/NOM_020_ENER_2011.pdf)
- Norma NOM-024-ENER-2012. Características térmicas y ópticas del vidrio y sistemas vidriados para edificaciones. Etiquetado y métodos de prueba. Recuperada el 02 de julio de 2022, de:  
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/410948/FTNOM-024.pdf>