

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Refrigeración y Aire Acondicionado</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>MED-1027</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>2-3-5</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Mecánica</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecánico la posibilidad de utilizar herramientas matemáticas, computacionales y métodos experimentales para resolver problemas en los que intervengan sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire. Podrá asimismo formular y desarrollar sistemas para el aprovechamiento racional de la energía en sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire. Con los conocimientos adquiridos, el profesional en ingeniería mecánica adquiere la capacidad de formular, gestionar, evaluar y administrar proyectos relacionados con el análisis termodinámico de sistemas de refrigeración y aire acondicionado. También se incorpora el conocimiento y las habilidades necesarias para proyectar, seleccionar y calcular los elementos que integran los sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire, participar en servicios de asesoría, peritaje, certificación o capacitación, relacionadas con los equipos que integran los sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire.

La asignatura le proporciona al estudiante las herramientas que le permitirán solucionar problemas de la especialidad desde una perspectiva sistémica, aplicando herramientas teóricas, experimentales, computacionales y mixtas, además de evaluar críticamente el significado de los resultados cuantitativos obtenidos en el ámbito de la ingeniería. Se requiere que el estudiante haya cursado las asignaturas de Mecánica de Fluidos, Transferencia de calor y Termodinámica para poder entender la metodología y terminología que se maneja en esta asignatura.

Esta materia tiene un carácter final en una de las aplicaciones prácticas que se pueden hacer de la térmica; esta puede ser conducida por parte del facilitador como una asignatura con visión aplicativa o de investigación, permitiendo al estudiante hacer uso y aplicación de estos conocimientos en el campo profesional donde se desenvuelva.

### Intención didáctica

Se organiza el temario en seis temas, las cuales cubren los conceptos básicos de refrigeración. Ofrece un enfoque práctico sobre los temas a través de una variedad de aplicaciones reales y ejemplos; estimula al alumno para que vincule la teoría con la práctica y lo incentiva para que relacione los conceptos fundamentales con la especificación y selección de componentes prácticos.

Primeramente se revisa la conceptualización de la refrigeración, su importancia, sus aplicaciones y los métodos más utilizados para producirla; el ciclo termodinámico inverso de Carnot, el sistema de compresión de vapor y el sistema de compresión múltiple, con un enfoque de análisis para

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

optimización.

En el segundo tema, se abordan la operación del sistema de compresión de vapor y de los elementos básicos que lo conforman: compresores, condensadores, elementos de expansión y evaporadores.

Los otros componentes de un sistema de refrigeración basado en compresión de vapor se revisan en la tercera tema: refrigerantes, lubricantes, tuberías, válvulas y dispositivos de control y medición.

El tema cuatro se dedica al estudio de otros sistemas de refrigeración, tales como: absorción, adsorción, ciclo de aire bombas de calor y un apartado especial sobre criogenia.

En el tema cinco se revisan los fundamentos del aire acondicionado, el confort, la carta psicrométrica y los principios para calcular carga térmica para el dimensionamiento de un sistema de acondicionamiento de aire.

En el último tema se estudian los equipos para tratamiento del aire acondicionado; se presenta la metodología de cálculo y selección de sistemas de acondicionamiento de aire, basado en condiciones propias de la zona donde se desarrolle el proyecto.

La forma de abordar los temas de esta manera será la de revisión de literatura, desarrollo de actividades prácticas que incluyan demostraciones con prototipos didácticos y comprobación de la teoría desarrollando modelos computacionales.

Se pretende conducir al estudiante a la aplicación práctica o científica de los conocimientos adquiridos en las materias relacionadas con el área de térmica, por lo que se le induce al conocimiento aplicativo del uso de dispositivos térmicos aprovechando las ventajas físicas para obtener el máximo provecho de un sistema ya sea que se trate de refrigeración y/o aire acondicionado. El estudiante será capaz de comprender la operación de los diferentes elementos presentes en un sistema, la lógica operacional de cada elemento y los relacionará con los conceptos físicos adquiridos con anterioridad, así como los factores que ocasionan pérdidas en el sistema y la manera de reducirlas. Por último el estudiante deberá ser capaz de construir proyectos de refrigeración y aire acondicionado desde el punto de vista de la ingeniería, lo cual enmarca la gran diferencia entre una competencia estrictamente técnica y una competencia profesional o de formación superior.

Por esta razón esta asignatura deberá ser impartida de manera práctica, sin dejar de observar el carácter científico de la misma. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se debe hacer reflexionar al estudiante sobre la importancia de esta asignatura al inicio del curso, ya que puede ofrecer un modo de vida a futuro en el ejercicio de su profesión.

Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer la relación teórica con los aspectos prácticos y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la

formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Se sugiere que se diseñen prácticas donde el alumno tenga la libertad de estructurar su reporte e implementación de una manera creativa para conseguir un diseño personalizado donde se pueda cuantificar el grado de comprensión que ha obtenido

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 hacer 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, la ética, la creatividad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango, Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, La Piedad, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba,</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.</p>

	Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.	
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Alvarado, Boca del Río, Cajeme, Cd. Serdán, Cd. Victoria, Chihuahua, Culiacán, La Laguna, Pachuca, Querétaro, Tláhuac II y Veracruz.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

##### Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Analiza, calcula, selecciona e integra los diferentes componentes utilizados en los sistemas de refrigeración, calefacción, ventilación y acondicionamiento de aire en sistemas industriales y en sistemas que proporcionan confort humano.

#### 5. Competencias previas

- Aplica los principios de la dinámica de los fluidos para construir sistemas.
- Aplica los principios del flujo de fluidos incompresibles en el dimensionamiento de ductos.
- Aplica las ecuaciones que rigen el comportamiento de las mezclas de gases ideales y reales para conocer sus propiedades.
- Conoce y aplica los mecanismos básicos de transferencia de calor para determinar distribución

de temperatura en diversos componentes.

- Elabora e interpreta planos de instalaciones industriales, domésticas y comerciales para comunicarse satisfactoriamente a través de este medio.
- Conoce y selecciona máquinas eléctricas y accesorios requeridos en todo tipo de instalaciones.
- Conoce y selecciona ventiladores y accesorios requeridos en todo tipo de instalaciones.
- Conoce y selecciona compresores y accesorios requeridos en todo tipo de instalaciones.
- Realiza análisis de primera y segunda ley de la termodinámica para dimensional componentes en sistemas energéticos.
- Conoce y aplica los mecanismos de transferencia de calor en la solución de problemas de ingeniería.
- Conoce el principio de funcionamiento de los instrumentos de medición y control para realizar toma de lecturas.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de refrigeración y el sistema por compresión de vapor	1.1. Definición, importancia y aplicaciones de refrigeración. 1.2. Métodos de refrigeración. 1.3. Ciclo de Carnot y Ciclo invertido de Carnot 1.4. Refrigeración por compresión de vapor. 1.5. Refrigeración por compresión de vapor de pasos múltiples.
2	Elementos del sistema de refrigeración por compresión	2.1. Clasificación y funcionamiento de compresores 2.2. Clasificación y funcionamiento de los sistemas de condensación 2.3. Clasificación y funcionamiento de los dispositivos de expansión 2.4. Clasificación y funcionamiento de los dispositivos de evaporación
3	Refrigerantes, lubricantes, tuberías y accesorios	3.1. Clasificación y selección de Refrigerantes 3.2. Clasificación y selección de lubricantes. 3.3. Tuberías, válvulas y accesorios de refrigeración. 3.4. Sistemas de control en refrigeración.
4	Otros sistemas de refrigeración	4.1. Sistemas de refrigeración por adsorción 4.2. Sistemas de refrigeración por absorción. 4.3. Sistemas de refrigeración por ciclo de aire 4.4. Bombas de calor. 4.5. Criogenia.
5	Fundamentos de aire acondicionado	5.1. Definición, importancia y aplicaciones del aire acondicionado. 5.2. Aire acondicionado para confort. 5.3. Aplicación de la carta psicrométrica en procesos fundamentales.

		<p>5.4. Carga térmica para calefacción, refrigeración y acondicionamiento de aire</p> <p>5.5. Introducción al cálculo de ductos.</p>
6	Equipos de tratamiento de aire	<p>6.1. Ventiladores, humidificadores, secadores, filtros, calentadores, enfriadores.</p> <p>6.2. Datos necesarios para un proyecto de aire acondicionado.</p> <p>6.3. Ejemplo de estimación de carga térmica para un local dado.</p> <p>6.4. Diseño de sistemas de aire acondicionado para condiciones de verano e invierno</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>I. Fundamentos de refrigeración y el sistema por compresión de vapor</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Comprende los conceptos y el campo de aplicación de la refrigeración así como su base termodinámica para construir sistemas de refrigeración.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar el concepto de refrigeración, su importancia y aplicaciones, así como los métodos de refrigeración más comúnmente utilizados. Comparar el ciclo de Carnot y el ciclo invertido. Exposición de ideas y discusión utilizando dinámicas de grupo.</li> <li>• Identificar los elementos que integran los sistemas de refrigeración.</li> <li>• Preparar experiencias didácticas, objetivas, concretas, procurando que el estudiante se forme su propia percepción de los conceptos del tema.</li> <li>• Resolver problemas del Ciclo invertido de Carnot.</li> <li>• Analizar el sistema simple de Refrigeración por compresión de vapor y resolver problemas.</li> <li>• Analizar el sistema de Refrigeración de vapor de pasos múltiples, resolver problemas.</li> <li>• Utilizar el programa EES que proporciona el libro de termodinámica o algún otro software para resolver los problemas en este tema.</li> <li>• Resolver problemas relacionados con el comportamiento de un sistema de refrigeración de una etapa y de etapas múltiples.</li> <li>• Discutir en grupo las diferencias del comportamiento teórico y real de sistemas</li> </ul>

	de refrigeración
<b>II.Elementos del sistema de refrigeración por compresión</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce el funcionamiento y la clasificación de los dispositivos del sistema de refrigeración por compresión de vapor.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Búsqueda del logro</li> <li>• Liderazgo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir en grupo la clasificación de cada uno de estos dispositivos mostrando figuras y explicando en que sistemas se utilizan.</li> <li>• Analizar el funcionamiento de los diversos dispositivos del sistema de refrigeración por compresión de vapor: compresores, condensadores, dispositivos de expansión, evaporadores y su comportamiento dentro del sistema.</li> <li>• Identificar los elementos de un sistema de refrigeración en equipos reales o un modelo didáctico para un caso concreto proporcionado por el profesor.</li> <li>• Elaborar prototipos didácticos de los elementos de un sistema de refrigeración y explicar su funcionamiento. Tomando en cuenta la disponibilidad económica y de tiempo.</li> <li>• Redactar informes de investigación documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones</li> </ul>
<b>III.Refrigerantes, lubricantes, tuberías y accesorios</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Clasifica y selecciona los refrigerantes, lubricantes, tuberías, accesorios y dispositivos de control necesarios para un sistema de refrigeración.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en qué consisten los sistemas de refrigeración por adsorción y por absorción</li> <li>• Resolver ejercicios de aplicación de los sistemas de refrigeración por adsorción y por absorción.</li> <li>• Realizar una investigación sobre la criogenia y sus aplicaciones, elaborando un reporte por escrito</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Búsqueda del logro</li> <li>• Liderazgo</li> </ul>	
<b>IV.Otros sistemas de refrigeración</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s): Describe el principio de funcionamiento y los elementos principales de los sistemas de refrigeración por: adsorción, absorción, ciclo de aire; así como aquellos que utilizan bombas de calor y técnicas criogénicas</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Búsqueda del logro</li> <li>• Liderazgo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en qué consisten los sistemas de refrigeración por adsorción y por absorción</li> <li>• Resolver ejercicios de aplicación de los sistemas de refrigeración por adsorción y por absorción</li> <li>• Realizar una investigación sobre la criogenia y sus aplicaciones, elaborando un reporte por escrito.</li> </ul>



<b>V. Fundamentos de aire acondicionado</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Comprende y aplica los conceptos de aire acondicionado en problemas reales.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica.</li> <li>• Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión</li> <li>• Capacidad de investigación</li> <li>• Capacidad de identificar, plantear y resolver problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar acerca de la importancia del aire acondicionado y sus aplicaciones. Discutirlo en dinámica grupal.</li> <li>• Indagar acerca de los parámetros que deben variarse para obtener condiciones confort. Discutirlo en grupo.</li> <li>• Analizar y explicar termodinámicamente el concepto de psicrometría y aprender a utilizar la carta psicrométrica.</li> <li>• Realizar ejercicios de procesos psicrométricos utilizados en el acondicionamiento de aire.</li> <li>• Utilizar software de aplicación para resolver problemas de psicrometría.</li> <li>• Elaborar un mapa conceptual acerca del concepto de carga térmica y los factores que la determinan.</li> <li>• Aprender las técnicas para realizar los cálculos de cargas térmicas tanto de aire acondicionado como de calefacción y refrigeración.</li> <li>• Utilizar software de aplicación y manuales de fabricantes para el cálculo de la carga térmica de aire acondicionado.</li> <li>• Explicar la metodología para la selección de un sistema de ductos, utilizando para ello gráficas, tablas y software de aplicación.</li> <li>• Redactar informes de investigación documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones.</li> </ul>
<b>VI. Equipos de tratamiento de aire</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Comprende el principio de funcionamiento y los elementos principales de los equipos de tratamiento de aire. Calcula la carga térmica para un local determinado. Resuelve problemas reales relacionados con acondicionamiento de aire y/o refrigeración, seleccionando el equipo adecuado.</p> <p><b>Genéricas:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar acerca del principio de funcionamiento de los principales equipos de tratamiento de aire y discutirlo por medio de técnicas grupales.</li> <li>• Conocer los elementos principales de los sistemas de acondicionamiento de aire</li> <li>• Resolver problemas relacionados con la estimación de la carga térmica (verano-invierno) de un local dado.</li> <li>• Resolver problemas de diseño de equipo de</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica.</li> <li>• Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión</li> <li>• Capacidad de investigación</li> <li>• Capacidad de identificar, plantear y resolver problemas.</li> </ul>	<p>aire acondicionado bajo diferentes condiciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un proyecto para resolver un problema real relacionado con acondicionamiento de aire y/o refrigeración.</li> <li>• Aplicar la metodología y criterios para la selección de equipos y sistemas de acondicionamiento de aire, utilizando software de aplicación y manuales de fabricantes.</li> <li>• Elaborar y comparar propuestas de diseño de sistemas de acondicionamiento de aire.</li> </ul>
--	--

## 8. Práctica(s)

### Refrigeración

- Conocimiento de componentes y elementos auxiliares del sistema
- Cálculo de carga térmica
- Medición y cálculo de un sistema
- Manejo de refrigerantes (carga y descarga al sistema)
- Análisis de falla de un sistema
- Detección de fallas y corrección

### Aire Acondicionado

- Conocimiento del equipo de Aire Acondicionado y Refrigeración
- Características del aire atmosférico y carta psicrométrica.
- Medición del flujo de aire.
- Calentamiento sensible del aire.
- Enfriamiento y Deshumidificación del aire
- Humidificación del aire.
- Calentamiento y Humidificación

### Adicionales

- Análisis y comparación de los ciclos teórico y real en sistemas de refrigeración por compresión de vapor de una etapa y etapas múltiples.
- Elaboración de prototipos de los elementos de un sistema de refrigeración y demostración de su funcionamiento.
- Presentación de muestrario de los diferentes refrigerantes, aceites, tuberías y accesorios utilizados en los sistemas de refrigeración.
- Modelación de procesos psicrométricos utilizando la carta psicrométrica y/o software.
- Estimación de carga térmica para verano y/o invierno en aplicaciones específicas.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

Instrumentos:

- Exámenes escritos.
- Reporte de solución de casos prácticos.
- Participación individual y en grupo.
- Reportes de prácticas de laboratorio.
- Diseño proyectos de refrigeración y aire acondicionado mediante el uso software.
- Reportes de visitas a empresas afines.
- Exposición de proyecto final
- Presentación de proyecto final.

## 11. Fuentes de información

1. Cengel, Yunus & Boles, Michael, Termodinámica, Ed. Mc. Graw Hill, 6a Ed.
2. Boletín informativo Valycontrol.
3. Manual Copelan, parte 3.
4. Lewis Samuel, Aire acondicionado y refrigeración, Ed. CECOSA.
5. Dossat Roy J. Principios de Refrigeración. México: Editorial C.E.C.S.A. 1992.
6. Air-Conditioning And Refrigeration Institute. Manual de refrigeración y aire acondicionado. México, Editorial Prentice Hall International. 1999.
7. Carrier. Manual de aire acondicionado. España: Editorial Marcombo. 1992.
8. Hernández Goribar. Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración. México: Editorial Limusa. 1993.
9. Jennings-Lewis. Aire acondicionado y refrigeración. México: Editorial C.E.C.S.A. 1978.