

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Refrigeración y Aire Acondicionado</b>
Carrera: <b>Ingeniería Mecánica</b>
Clave de la asignatura: <b>MCF – 0538</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>2 – 4 – 8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Culiacán del 14 al 18 de Junio de 2004	Representantes de las academias de Ingeniería Mecánica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecánica.
Instituto Tecnológico de Durango, Hermosillo, Orizaba y San Luis Potosí	Academia de Ingeniería Mecánica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Pachuca del 8 al 12 de noviembre de 2004.	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Mecánica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica .

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

<b>Anteriores</b>	
<b>Asignaturas</b>	<b>Temas</b>
Termodinámica	Principio de conservación de energía, propiedades, fases, estado, ciclo. Diagramas de fase. Primera Ley de la termodinámica. Segunda Ley de la termodinámica. Eficiencia, ciclo de Carnot. Reversibilidad. Entropía,
Transferencia de calor	Disponibilidad conducción, convección y radiación de calor.
Maquinas de fluidos Compresibles	Compresores
Dibujo Mecánico	Bosquejo a mano alzada, dibujo de instalaciones de planta, isométricos. Variable de interés y errores de medición.
Instrumentación	Instrumentos de medición. Transmisores. Elementos finales de control.
Seguridad industrial	Riesgos, manejo de sustancias, ambiente y ruido.
Contabilidad y costos	Concepto y procedimientos básicos de contabilidad

<b>Posteriores</b>	
<b>Asignaturas</b>	<b>Temas</b>

b) Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Observa las normas y especificaciones nacionales e internacionales para preservar el medio ambiente, relacionadas con el tratamiento adecuado de los productos residuales, generados en los sistemas mecánicos.
- Formula, evalúa y administra proyectos de diseño, manufactura, instalación y mantenimiento en sistemas mecánicos.
- Selecciona los materiales adecuados para el diseño y fabricación de sistemas mecánicos con base en el conocimiento de sus propiedades.
- Participa en servicios de asesoría, peritajes y capacitación afines a su profesión.
- Desarrolla y propone sistemas de aprovechamiento de fuentes de energía convencionales y no convencionales.
- Propone sistemas integrales de gestión en disposición del medio ambiente, seguridad e higiene y calidad para el diseño, fabricación, instalación, control y mantenimiento de sistemas mecánicos
- Elabora, interpreta y comunica, en forma oral, escrita y gráfica: reportes, propuestas y análisis de ingeniería.
- Participa en proyectos tecnológicos y de investigación con el objetivo de restituir y conservar el medio ambiente que propicien un desarrollo sustentable.
- Participa en actividades de creación, innovación, transferencia y adaptación de tecnología en el campo de la ingeniería mecánica
- Administra en forma eficiente los recursos humanos, materiales y económicos a su disposición

#### **4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO**

Proyectará sistemas de Acondicionamiento de Aire y Refrigeración y desarrollará una visión responsable del uso de la energía.

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de refrigeración	1.1 Definición, importancia y aplicaciones de refrigeración 1.2 Métodos de refrigeración 1.2.1 Ciclo de Carnot y Ciclo invertido de Carnot.
2	Refrigeración por compresión de vapor	2.1 Refrigeración por compresión de vapor. 2.2 Refrigeración de vapor de pasos múltiples.
3	Elementos del sistema de refrigeración por compresión, Compresores, Condensadores, dispositivos de expansión, Evaporadores.	3.1 Clasificación y funcionamiento de compresores 3.2 Clasificación y funcionamiento de condensadores 3.3 Clasificación y funcionamiento de los dispositivos de expansión 3.4 Clasificación y funcionamiento de evaporadores
4	Refrigerantes, lubricantes, tuberías y accesorios	4.1 Clasificación y selección de Refrigerantes 4.2 Clasificación y selección de lubricantes 4.3 Tuberías, válvulas y accesorios de refrigeración. 4.4 Sistemas de control en refrigeración.
5	Otros sistemas de refrigeración	5.1 Sistemas de refrigeración por adsorción 5.2 Sistemas de refrigeración por absorción 5.3 sistemas de refrigeración por ciclo de aire 5.4 Bombas de calor 5.5 Criogenia
6	Fundamentos de aire acondicionado	6.1 Definición, importancia y aplicaciones del aire 6.2 Acondicionado. 6.3 Aire acondicionado para confort. 6.4 Psicometría, carta, procesos fundamentales 6.5 Carga térmica para calefacción 6.6 Carga térmica para refrigeración.
7	Equipos de tratamiento de aire	7.1 Ventiladores, humidificadores, secadores, filtros, calentadores, enfriadores 7.2 Datos necesarios para un proyecto de aire acondicionado 7.3 Ejemplo de estimación de carga térmica para un local dado.

		7.4	Diseño de equipo de aire acondicionado para condiciones de verano e invierno
8	Proyecto	8.1	Selección del proyecto de aplicación y/o investigación
		8.2	Análisis de las alternativas
		8.3	Selección de la alternativa
		8.4	Cálculos requeridos
		8.5	Aplicación de los criterios
		8.6	Análisis y conclusiones de resultados.

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Dinámica de los fluidos
- Flujo de fluidos incompresibles en ductos.
- Sistema de tuberías
- Principios termodinámicos
- Balance de energía
- Propiedades de las sustancias
- Mezcla de gases Ideales
- Procesos de transferencia de calor
- Equipos de transferencia de calor
- Elaboración e interpretación de planos
- Instrumentos de medición
- Motores eléctricos
- Ventiladores.

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Prácticas de taller y laboratorio con reportes que incluyan los cálculos correspondientes para analizar el comportamiento real del ciclo de refrigeración y el acondicionamiento de aire.
- Fomentar la investigación.
- Visitas a organismos y empresas locales que utilicen o fabriquen: sistema de aire acondicionado y sistemas de refrigeración.
- Conferencias de refrigeración y aire acondicionado utilizando personal de empresas afines.
- Exposición de casos reales y su discusión generalizada (tomando ideas).
- Utilización de software adecuado para los cálculos de capacidades de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado (especialmente carga térmica).
- Discutir las normas y procedimientos ASRHE
- Desarrollo de proyectos y reportes en grupos y/o individuales de aplicaciones de la refrigeración y el aire acondicionado (proyectar fábricas de hielo, sistemas de refrigeración, aire acondicionado para grandes oficinas, etc).

- Buscar información de fabricantes y distribuidores de maquinas de fluidos incompresibles en Internet y en su área de influencia.
- Desarrollo de modelos didácticos con intervenciones de los alumnos para equipar el laboratorio.
- Elaboración de material didáctico, acetatos, videos, etc. relacionados con el área, para la exposición de sus trabajos e investigaciones.
- Al termino de cada unidad el profesor hará un recapitulación del tema tratado

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

- Exámenes escritos.
- Practicas de laboratorio o simulación en software.
- Solución de casos prácticos, participación individual y en grupo
- Reportes de visitas.
- Presentación de proyecto
- Participación individual y grupal.

Nota: los puntos 7 y 8 deberán ser desarrollados y/o enriquecidos en las academias correspondientes en conjunto con el departamento de desarrollo académico.

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1.- Fundamentos de refrigeración

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá el amplio campo de aplicación de la refrigeración y del aire acondicionado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir refrigeración, importancia y aplicaciones.</li> <li>• Métodos de refrigeración</li> <li>• Ciclo de Carnot y Ciclo invertido de Carnot.</li> </ul>	1,2,3, 4 y 5

### Unidad 2.- Refrigeración por compresión de vapor

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá y comprender los problemas del ciclo teórico y el ciclo real	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refrigeración por compresión de vapor</li> <li>• Refrigeración de vapor de pasos múltiples</li> <li>• Resolver problemas del ciclo teórico y el</li> </ul>	1,2,3, 4 y 5

de refrigeración por compresión de vapor	ciclo real de refrigeración por compresión de vapor	
--	---	--

**Unidad 3.-** Elementos del sistema de refrigeración por compresión, compresores, condensadores, dispositivos de expansión, evaporadores.

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá el funcionamiento y aplicaciones de los compresores, condensadores, dispositivos de expansión y evaporadores para una selección correcta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación y funcionamiento de compresores.</li> <li>• Clasificación y funcionamiento de condensadores.</li> <li>• Clasificación y funcionamiento de los dispositivos de expansión.</li> <li>• Clasificación y funcionamiento de evaporadores.</li> <li>• Elaborar un mapa conceptual con los elementos del sistema de refrigeración.</li> </ul>	1,2,3, 4 y 5

**Unidad 4.-** Refrigerantes, lubricantes, tuberías y accesorios

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá y seleccionara los Refrigerantes, lubricantes adecuados para un sistema de refrigeración así como las tuberías y sus accesorios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una clasificación y selección de refrigerantes</li> <li>• Clasificación y selección de lubricantes</li> <li>• Tuberías, válvulas y accesorios de refrigeración.</li> <li>• Sistemas de control en refrigeración.</li> <li>• Aplicar en casos prácticos.</li> </ul>	1,2,3, 4 y 5

**Unidad 5.-** Otros sistemas de refrigeración

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Comprenderá los distintos sistemas de refrigeración y sus aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigará y explicará las características, funcionamiento y aplicación de : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sistemas de refrigeración por adsorción</li> </ul> </li> </ul>	1,2,3, 4 y 5

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sistemas de refrigeración por absorción</li> <li>○ Sistemas de refrigeración por ciclo de aire</li> <li>○ Bombas de calor</li> <li>○ Criogénica</li> <li>● Discutir en grupo los temas investigados.</li> </ul>	
--	--	--

#### Unidad 6.- Fundamentos de aire acondicionado

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Comprenderá las definiciones básicas y los campos de aplicación de los distintos sistemas de aire acondicionado y sus principios de operación..	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Definir la importancia y aplicaciones del aire acondicionado. y discutirla por equipos.</li> <li>● Investigar sobre aire acondicionado para confort, y elaborar un mapa conceptual.</li> <li>● Psicometría, carta, procesos fundamentales</li> <li>● Carga térmica para calefacción</li> <li>● Carga térmica para refrigeración.</li> </ul>	1,2,3, 4 y 5

#### Unidad 7.- Equipos de tratamiento de aire

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá, comprenderá y aplicará los distintos equipos sistemas de tratamiento de aire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Investigar lo referente a ventiladores, humidificadores, secadores, filtros, calentadores, enfriadores</li> <li>● Definir datos necesarios para elaborar un proyecto de aire acondicionado.</li> <li>● Ejemplo de estimación de carga térmica para un local dado.</li> <li>● Diseñar equipo de aire acondicionado para condiciones de verano e invierno</li> <li>● Participación de un experto en el tema.</li> </ul>	1,2,3, 4 y 5

## Unidad 8.- Proyecto

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicar los conocimientos adquiridos en este curso para la realización de un proyecto de diseño.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Selección del proyecto de aplicación y/o investigación</li><li>• Análisis de las alternativas</li><li>• Selección de la alternativa</li><li>• Cálculos requeridos</li><li>• Aplicación de los criterios</li><li>• Análisis y conclusiones de resultados</li></ul>	1,2,3, 4 y 5

### 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Dossat Roy J. *Principios de Refrigeración*. México: Editorial C.E.C.S.A. 1992.
2. Air-Conditioning And Refrigeration Institute. *Manual de refrigeración y aire acondicionado*. México: Editorial Prentice Hall International. 1999.
3. Carrier. *Manual de aire acondicionado*. España: Editorial Marcombo. 1992.  
Hernández Goribar. *Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración*. México: Editorial Limusa. 1993.
4. Jennings-Lewis. *Aire acondicionado y refrigeración*. México: Editorial C.E.C.S.A. 1978.

### 11. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

Refrigeración:

1. Conocimiento de componentes y elementos auxiliares del sistema
2. Cálculo de carga térmica
3. Medición y cálculo de un sistema
4. Manejo de refrigerantes (carga y descarga al sistema)
5. Análisis de falla de un sistema
6. Detección de fallas y corrección

Aire Acondicionado:

1. Conocimiento del equipo de Aire Acondicionado y Refrigeración
2. Características del aire atmosférico y carta psicrométrica.
3. Medición del flujo de aire.
4. Calentamiento sensible del aire.
5. Enfriamiento y Deshumidificación del aire
6. Humidificación del aire.
7. Calentamiento y Humidificación.