



**CAPITULO MONTERREY
AMERICAN SOCIETY OF HEATING,
REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING
ENGINEERS, INC.**

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

Curso: **“Fundamentos de sistemas de refrigeración”**

Duración: 25 horas.

Los cursos de refrigeración de ASHRAE Capítulo Monterrey están estructurados de manera seriada cada uno de 5 horas por sesión, centrado en 5 temas que integrarían el conocimiento de diseño para sistemas de refrigeración.

Dirigido a:

- Ingenieros recién graduados que estén trabajando en la industria HVAC&R.
- Ingenieros y técnicos experimentados HVAC&R. que quieran recordar y afianzar los fundamentos de la refrigeración y sus componentes.
- Ingenieros y técnicos experimentados en otras áreas de conocimiento que quieren incrementar la información acerca de la refrigeración y los procesos de conservación de alimentos.
- Arquitectos, Técnicos, Administradores, Operadores y Usuarios de equipo de refrigeración y conservación de alimentos.

Fecha: Jueves 12 de Agosto de 8:00 a 13:00 hrs. Expositor: **Ing. José Félix Rodríguez Laveaga.**

Capítulo 1.

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 1.

- 1.1 Introducción
- 1.2 Tipos de sistemas de refrigeración
- 1.3 El principal proceso del vapor en la refrigeración mecánica
- 1.4 El campo de la refrigeración
- La siguiente etapa
- Ejercicios para desarrollo de habilidades

Explica el concepto de refrigeración y como operan muchos diferentes sistemas. La clasificación de sistemas de refrigeración y muestra la aplicación de la refrigeración.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL



**CAPITULO MONTERREY
AMERICAN SOCIETY OF HEATING,
REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING
ENGINEERS, INC.**

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

Después de terminar el capítulo 1 usted deberá:

1. Usted debe resumir al menos dos métodos para efectuar la refrigeración.
2. Enumerar los cuatro componentes básicos de la refrigeración mecánica de vapor.
3. Identificar tres aplicaciones de la refrigeración.

Fundamentos de la Termodinámica.

Capítulo 2.

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 2

- 2.1 Introducción
- 2.2 Termodinámica y propiedad de fluidos
- 2.3 Leyes y aplicaciones de la Termodinámica
- 2.4 Cálculos de energía
- La siguiente etapa
- Ejercicios para desarrollo de habilidades

Explica las propiedades termodinámicas de los fluidos, conceptos necesarios para comprender los procesos de refrigeración.

El término de vapor saturado, vapor mezclado y recalentado en fluidos refrigerantes son introducidos en conjunto con la idea de la condición termodinámica.

La aplicación de las dos leyes para balances de energía para mostrar los cálculos de energía de los procesos.

Después de terminar el capítulo 2 usted deberá saber:

1. Usted debe resumir al menos dos métodos para efectuar la refrigeración.
2. Enumerar los cuatro componentes básicos de la refrigeración mecánica de vapor.
3. Identificar tres aplicaciones de la refrigeración.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL



**CAPITULO MONTERREY
AMERICAN SOCIETY OF HEATING,
REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING
ENGINEERS, INC.**

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

**Capítulo 3.
Sistemas de una y dos etapas**

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 3

- 3.1 Introducción
- 3.2 Ciclos ideales de una etapa.
- 3.3 Ciclos ideales de dos etapas.
- 3.4 Parámetros de desempeño de sistemas de refrigeración
- 3.5 Desviación de desempeño de sistemas de refrigeración reales de los ideales.
- La siguiente etapa
- Ejercicios para desarrollo de habilidades

Explica la operación de sistemas de una etapa y de dos etapas de compresión de vapor y mediante los diagramas de Mollier (presión- entalpía) ayuda a visualizar las razones de la necesidad de utilizar dos o una etapa de compresión cuando se utilizan temperaturas bajas.

Define los parámetros de desempeño de los sistemas COP, EER, HP/ Ton y ayuda a entender las desviaciones de desempeño entre los ciclos ideales y los Reales.

Después de estudiar el capítulo 3 usted deberá saber:

1. Explicar los sistemas ideales de una y dos etapas.
2. Mostrar en una grafica de presión entalpía los procesos de una y dos etapas.
3. Determinar el estado del refrigerante a la entrada y salida de cada uno de los componentes del sistema de refrigeración.
4. Determinar el desempeño del proceso de todo el sistema de refrigeración.
5. Explicar las desviaciones entre el sistema ideal y el real

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL



**CAPITULO MONTERREY
AMERICAN SOCIETY OF HEATING,
REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING
ENGINEERS, INC.**

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

Fecha: Jueves 12 de Agosto de 14:00 a 19:00 hrs. Expositor: **Ingeniero Guillermo Gómez.**

**Capítulo 4.
Evaporadores**

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 4.

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Psicrometría de humedad en aire frío.
- 4.3 Evaporadores enfriando el aire.
- 4.4 Evaporadores enfriando líquido.
- La siguiente etapa.
- Ejercicios para desarrollo de habilidades.

Explica la configuración y operación del evaporador. La transferencia de calor en el evaporador se efectúa por conducción y convección, particularmente la convección involucra la vaporización del líquido refrigerante tanto, como el enfriamiento del aire al exterior del intercambiador, la conducción de calor se efectúa al transferirse el calor a través del material del evaporador. La psicrometría describe el comportamiento de la mezcla del aire y el vapor de agua al enfriamiento y deshumidificación sobre la corriente de aire a través del evaporador y la carta psicrométrica muestra los procesos relacionados con la termodinámica de las propiedades del aire y el vapor de agua que componen la mezcla. Son discutidos el uso y configuración de los evaporadores para enfriamiento del aire y los métodos de alimentación de refrigerante, además se analiza la configuración y uso de los evaporadores para enfriamiento de líquidos.

Después de estudiar el capítulo 4 usted deberá saber:

1. Explicar los procesos para transferir calor mediante convección y conducción y poder usar las ecuaciones para calcular el calor transferido.
2. Dadas las condiciones de entrada del aire al evaporador, poder calcular las condiciones de salida y las tasas de intercambio de calor.
3. Describir tres métodos para suministrar refrigerante al evaporador.
4. Describir un evaporador enfriador de aire y dar ejemplos de aplicaciones.
5. Describir un evaporador enfriador de líquido y dar ejemplos de aplicaciones.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL



**CAPITULO MONTERREY
AMERICAN SOCIETY OF HEATING,
REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING
ENGINEERS, INC.**

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

Capítulo 5. Compresores

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 5.

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Compresores reciprocantes.
- 5.3 Compresores tornillo.
- 5.4 Compresores rotativos de paleta.
- 5.5 Compresores Scroll.
- 5.6 Compresores centrífugos.
- La siguiente etapa.
- Ejercicios para desarrollo de habilidades.

Explica los procesos termodinámicos de la compresión de gas y el trabajo requerido, los conceptos aerodinámicos de la compresión de desplazamiento positivo junto con las respectivos tipos de compresores que usan estos conceptos. Los compresores reciprocantes (máquina de desplazamiento positivo), características de desempeño, explicando como operan, las relaciones de compresión, desplazamiento, eficiencias volumétricas, eficiencias adiabáticas. Los otros tipos de compresores de desplazamiento positivo como los inerciales de refrigerante son explicados en el capítulo.

Después de estudiar el capítulo 5 usted deberá saber:

1. Explicar los procesos de compresión, mostrando sobre una gráfica presión entalpía para determinar el trabajo de compresión.
2. Explicar los procesos de compresión de gas, y sus relaciones de compresión y desplazamiento para los cinco diferentes tipos de compresor.
3. Definir eficiencias calculando los valores de dos compresores reciprocantes utilizando el desempeño actual.
4. Describir el comportamiento de un compresor tornillo con sobre expansión y baja expansión y porque se usa la tasa variable de volumen.
5. Explicar las características de desempeño y eficiencias de un compresor centrífugo.
6. Explicar las características de desempeño y eficiencias de un compresor rotativo de paletas.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY



CAPITULO MONTERREY AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

Capítulo 6. Condensadores

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 6.

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Procesos de condensación.
- 6.3 Condensadores enfriados por aire.
- 6.4 Condensadores enfriados por líquido
- 6.5 Condensadores evaporativos.
- La siguiente etapa.
- Ejercicios para desarrollo de habilidades.

Explica los procesos de transferencia de calor de convección concernientes a la condensación del vapor refrigerante descargado por el compresor. Las tres configuraciones por intercambio de calor en los condensadores enfriados por aire, por agua y los evaporativos, son tratados en conjunto. La carta psicrométrica muestra la influencia de los cambios en el aire de los condensadores evaporativos, sin ser relevante para los condensadores enfriados por agua. Los gases no condensables reducen sensiblemente el desempeño de los condensadores, por lo cual deben de purgados del sistema utilizando equipo especial.

Después de estudiar el capítulo 6 usted deberá saber:

1. Describir el proceso de condensación que ocurre con el refrigerante en el lado del condensador.
2. Describir la operación del condensador enfriados por aire y muestra los dos procesos de aire sobre la carta psicrométrica.
3. Describir la operación del condensador enfriado por agua.
4. Explicar el comportamiento de la operación de un condensador evaporativo y mostrar el comportamiento del aire en la carta psicrométrica.
5. Explique por que es necesario purgar los gases no condensables del sistema de refrigeración en el condensador y como determina si requiere purga.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL



**CAPITULO MONTERREY
AMERICAN SOCIETY OF HEATING,
REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING
ENGINEERS, INC.**

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

Fecha: Viernes 13 de Agosto de 8:00 a 13:00 hrs. Expositor: **Ingeniero Sofanor Alarcón.**

Capítulo 7.

Flujo de refrigerante en tubos, válvulas y bombas

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 7.

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Comportamiento de fluidos en tuberías.
- 7.3 Longitud equivalente en conexiones y válvulas.
- 7.4 Bombas.
- La siguiente etapa.
- Ejercicios para desarrollo de habilidades.

Explica los dos maneras de considerar el flujo en tuberías: Laminar y Turbulento.

El uso de las ecuaciones de Darcy-Weisbach y la carta de Moody o de los números Reynolds muestra el cambio de los factores de fricción son explicados simultáneamente con las ecuaciones para calcular las pérdidas de presión a través de una longitud de tubería. El concepto de longitud equivalente de tubería es utilizado para calcular las pérdidas a través de conexiones y válvulas. Las bombas de líquido centrifugas y de desplazamiento positivo son estudiadas sus características y comportamiento de desempeño. Enfocando atención al término de NPSH (Presión positiva neta a la succión).

Después de estudiar el capítulo 7 usted deberá saber:

1. Describir el proceso de condensación que ocurre con el refrigerante en el lado del condensador.
2. Describir la operación del condensador enfriados por aire y muestra los dos procesos de aire sobre la carta psicrométrica.
3. Describir la operación del condensador enfriado por agua.
4. Explicar el comportamiento de la operación de un condensador evaporativo y mostrar el comportamiento del aire en la carta psicrométrica.
5. Explique por que es necesario purgar los gases no condensables del sistema de refrigeración en el condensador y como determina si requiere purga.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL



**CAPITULO MONTERREY
AMERICAN SOCIETY OF HEATING,
REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING
ENGINEERS, INC.**

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

Capítulo 8. Válvulas de Expansión

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 8.

- 8.1 Introducción.
- 8.2 Válvulas de control de presión.
- 8.3 Válvulas termostáticas de expansión.
- 8.4 Válvulas electrónicas de expansión.
- 8.5 Válvulas de expansión manuales.
- 8.6 Válvulas de expansión de nivel.
- 8.7 Turbo expansores.
- La siguiente etapa.
- Ejercicios para desarrollo de habilidades.

Explica el funcionamiento de la válvula de expansión uno de los cuatro componentes básicos del sistema de refrigeración.

Varios componentes son discutidos en el capítulo y todos controlan la expansión de refrigerante controlando el flujo entre el lado de alta y el de baja para explicar como se controla en conjunto con los otros componentes la operación de los sistemas. Adicional se explican los termo expansores que se utilizan en procesos donde se utiliza el aire como refrigerante.

Después de estudiar el capítulo 8 usted deberá saber:

1. Describir la operación y configuración de las válvulas termostáticas.
2. Detallar las similitudes y diferencias entre las válvulas de presión y las válvulas termostáticas.
3. Describir las válvulas de control de expansión de nivel en un sistema de refrigeración.
4. Explicar porque las válvulas manuales de expansión pueden ser utilizadas.
5. Describa las ventajas termodinámicas dadas por los turboexpander en sistemas de refrigeración y dar ejemplos de su aplicación.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL



CAPITULO MONTERREY AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

Capítulo 9.

Tanques de presión y acumuladores de líquido para administrar refrigerante.

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 9.

- 9.1 Introducción.
- 9.2 Acumuladores de succión.
- 9.3 Recibidores de líquido.
- 9.4 Tanques de emergencia acumuladores de líquido.
- 9.5 Tanques de ebullición y enfriadores intermedios.
- 9.6 Reserva de líquido.
- La siguiente etapa.
- Ejercicios para desarrollo de habilidades.

Explica la aplicación de depósitos que deben ser incluidos en los sistemas de refrigeración, utilizados para acumular líquido y separarlo del vapor. Son utilizados y clasificados según su localización y función en el sistema. Son considerados en este capítulo, los depósitos en la línea de baja para evitar los golpes de líquido al compresor durante el deshielo, los recibidores en alta presión para mantener el aprovechamiento máximo del condensador y las fluctuaciones con cambio del flujo de calor, tanque de ebullición y enfriadores intermedios y acumuladores de emergencia. La relación en volumen matemáticamente permitida de líquido respecto al nivel del tanque para determinar la masa de refrigerante. La separación del vapor del líquido segura entre las dimensiones del vapor sobre la superficie del líquido adentro del depósito y sobre la velocidad del vapor en el tanque.

Después de estudiar el capítulo 9 usted deberá saber:

1. Describir la clasificación de tanques en el sistema de refrigeración y la función de cada aplicación.
2. Calcular la masa de refrigerante en un tanque conforme sus dimensiones y nivel del líquido.
3. Describir como se efectúa la separación de vapor del líquido.
4. Explique como determinar la carga de refrigerante del sistema.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL



**CAPITULO MONTERREY
AMERICAN SOCIETY OF HEATING,
REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING
ENGINEERS, INC.**

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

Fecha: Viernes 13 de Agosto de 14:00 a 19:00 hrs. Expositor: **Ingeniero Sofanor Alarcón.**

Capítulo 10. Refrigerantes

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 10.

- 10.1 Introducción.
- 10.2 Selección de refrigerantes.
- 10.3 Clasificación.
- 10.4 Presión de saturación y temperatura de refrigerantes.
- 10.5 Seguridad de refrigerantes.
- 10.6 Códigos y Standards.
- La siguiente etapa.
- Ejercicios para desarrollo de habilidades.

Muchas consideraciones deben ser tomadas en cuenta en la selección y uso de refrigerantes para el diseño de un sistema de refrigeración.

Las características termodinámicas involucradas en la selección del refrigerante, particularmente la temperatura y presión de saturación, la disponibilidad, debido a que muchos se retiraron por los daños a la capa de ozono, el calentamiento global y las eficiencias del refrigerante.

Después de estudiar el capítulo 10 usted deberá saber:

1. Explicar por que la lista de refrigerante disponibles ha cambiado.
2. Describa las características importantes de un refrigerante y su clasificación ASHRAE estándar 34.
3. Identifique las concentraciones de refrigerante en el aire son permitidas y su toxicidad de dos refrigerantes.
4. Identifique dos características que son importantes en la selección de refrigerantes y en el diseño del sistema.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL



CAPITULO MONTERREY AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

Capítulo 11.

Tipos de Sistemas de Refrigeración

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 11.

- 11.1 Introducción.
- 11.2 Sistemas de expansión directa.
- 11.3 Sistemas inundados.
- 11.4 Sistemas de recirculación.
- 11.5 Sistemas Unitarios
- 11.6 Sistemas construidos en campo.
- La siguiente etapa.
- Ejercicios para desarrollo de habilidades.

Los sistemas de vapor de compresión son clasificados usando dos criterios, el primero está basado en el método de suministrar refrigerante al evaporador, que incluye el de expansión directa, el inundado y la recirculación, cada uno de los métodos de suministro requiere diferentes componentes sobre el sistema y la configuración. Una consideración que involucra con diferentes métodos de suministro al evaporador es que presión se desarrollará el refrigerante sobre el evaporador. Esto concierne es usualmente restringido a sistemas industriales que usan bombeo mecánico de líquido o vapor de alta presión para mover el líquido.

El segundo criterio para la clasificación es la fabricación del sistema, diferenciando los construidos y probados en fábrica, o los construidos en campo. Y que tienen que ensamblarse en el lugar donde el sistema va a operar.

Después de estudiar el capítulo 11 usted deberá saber:

1. Identifique dos criterios utilizados para clasificar los sistemas de compresión de vapor de refrigeración.
2. Explique las diferencias entre expansión directa y los sistemas inundados y detalle la operación.
3. Explique porque los tanques de baja presión son utilizados en un sistema de recirculación.
4. Describa como opera la recirculación mecánica.
5. Explique las diferencias entre sistema unitario y construido en campo.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL



CAPITULO MONTERREY AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

Capítulo 12. Sistemas de control de refrigeración

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 12.

- 12.1 Introducción.
- 12.2 Mediciones básicas, instrumentación y control.
- 12.3 Sistemas de control por seguridad.
- 12.4 Sistemas de control por capacidad.
- 12.5 Control de flujo de refrigerante.
- La siguiente etapa.
- Ejercicios para desarrollo de habilidades.

Los sistemas de refrigeración de compresión de vapor necesitan control para mantener la temperatura de los espacios enfriados en límites aceptables y con protección de fallas en el sistema.

Los controles son un sistema separado, sin embargo tienen que desempeñar muchas tareas simultáneamente, como cumplir con la carga térmica y mantener las condiciones de enfriamiento en temperaturas aceptables y conservando la seguridad de operación del sistema.

La carga de refrigeración es limitada por acciones del control al mantener los espacios fríos con límites aceptables de temperatura, así como la seguridad del equipo es otro de los objetivos de control. Un nivel alto de control regula el sistema para prevenir daños de las personas y del medio ambiente.

Adicional a esos objetivos el control soporta las acciones en medición de variables del sistema para ejecutar las acciones de control, limitando las variables importantes como temperatura, voltajes, corriente, presión diferencial de aceite y límites, presiones de alta y baja, potencia del sistema, en un importante registro de variables de las condiciones de operación.

Después de estudiar el capítulo 12 usted deberá saber:

1. Explique al menos un método de medición para temperatura, presión, nivel de líquido, voltaje y corriente eléctrica.
2. Describa como calcular la potencia y como utilizar el factor de potencia.
3. Explique la importancia del control de seguridad.
4. Explique los controles de seguridad desconectores para el sistema de refrigeración
5. Explique dos métodos utilizados para el control de capacidad en un sistema de refrigeración.
6. Explique porque los desconectores de nivel en depósitos de refrigerante son importantes para el control de la seguridad.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY



**CAPITULO MONTERREY
AMERICAN SOCIETY OF HEATING,
REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING
ENGINEERS, INC.**

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

7. Explique como controlar el flujo de refrigerante en un sistema de refrigeración.

Fecha: Sábado 14 de Agosto 2010. De las 8:00 a las 13:00 hrs. y de las 14:00 a las 15:00 hrs.
Expositor: **Ingeniero Felipe Cerda**

**Capítulo 13.
Enfriamiento de producto y cargas de congelación**

Contenido

Objetivos de estudio del capítulo 13.

- 13.1 Introducción.
- 13.2 Enfriamiento de alimentos.
- 13.3 Congelación de productos alimenticios.
- 13.4 Equipo de congelación de productos.
- 13.5 Enfriamiento de líquidos.
- La siguiente etapa.

La carga asociada con el enfriamiento y congelación de productos alimenticios.

Las tasas de cómo esos procesos ocurren es importante en la influencia de la calidad de los alimentos. Algunos de los equipos utilizados para enfriar y congelar productos (incluye la congelación ráfaga, placa congelante, espiral y cama fluidizante) son examinados para mostrar como son aplicados en la practica.

Después de estudiar el capítulo 13 usted deberá saber:

1. Explicar los procesos de enfriamiento descongelado de productos.
2. Explique los procesos de congelamiento asociado con productos alimenticios.
3. Identificar una fuente importante de información de enfriado y congelación de productos.
4. Estimar la cantidad de calor que debe ser removido de un producto alimenticio cuando se cuenta con una temperatura inicial y una temperatura final.
5. Estimar el tiempo de congelación con productos alimenticios que son simples en forma y de tamaño pequeño.
6. Describa como es un congelador ráfaga, un congelador de placa y como opera un congelados de inmersión.
7. Explique porque un intercambiador de calor con superficie escarpada es utilizado para enfriar productos líquidos.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL



**CAPITULO MONTERREY
AMERICAN SOCIETY OF HEATING,
REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING
ENGINEERS, INC.**

Tecnología para mejor calidad de ambiente

Ing. Enrique Garay de la Garza
Comité de educación continua
2010-2011
enrique_garay@prodigy.net.mx

Ing. Leopoldo J. Martínez M.
Comité de educación continua
2010-2011
climasmarle@yahoo.com

**Capítulo 14.
Líquidos y espacio para cargas de enfriamiento.**

Presenta métodos por los cuales la carga de refrigeración es asociada con enfriamiento de líquidos y enfriamientos de espacios. Fluidos diferentes a refrigerantes pueden ser utilizados para transportar calor de otro lugar en el edificio o de una planta de sistema de refrigeración. Un intercambiador de calor provee los medios por el cual el calor es transportado entre el refrigerante y este otro fluido, generalmente llamado un fluido secundario. Características del intercambiador y muchos fluidos secundarios son explicados junto con la operación y desempeño del sistema. Cargas de enfriamiento originan desde el movimiento de calor a través de las paredes y fugas de aire del exterior hacia el espacio interior. Otras cargas son ganancia solar, deshumidificación y la generación de cargas internas de luces, motores y otros equipos. Las consideraciones climáticas del lugar es información necesaria para la estimación del calor transferido a través de paredes, techo y pisos, de un cuarto.

Después de terminar el capítulo 14 usted deberá saber:

1. Explicar porque intercambiadores de calor son requeridos con sistemas de refrigeración para enfriamiento de fluido secundario.
2. Describe el método de como calcular el calor transferido a través de paredes techo, estructura de un espacio cerrado.
3. Explicar el proceso de infiltración y cual es la contribución a la carga de enfriamiento del espacio.
4. Explicar porque la cargas instantáneas de aire acondicionado deben ser consideradas sobre una base horaria
5. Enliste la importancia climática del lugar para la estimación de la carga del espacio y describa como es utilizada.

CHAPTER MAY NOT ACT FOR SOCIETY

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
UNA ORGANIZACION INTERNACIONAL