

Propuesta de Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica

i. Nombre del Proyecto.

“Diseño y operación de sistemas de refrigeración para productos perecederos en almacenes de autoservicio.”

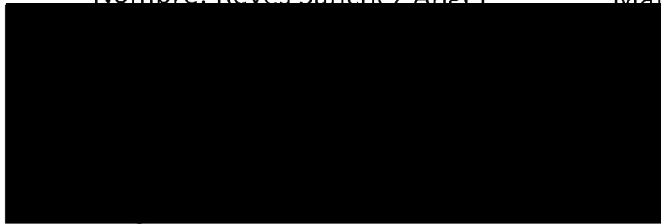
ii. Modalidad: Estancia Profesional

iii. Versión: Segunda

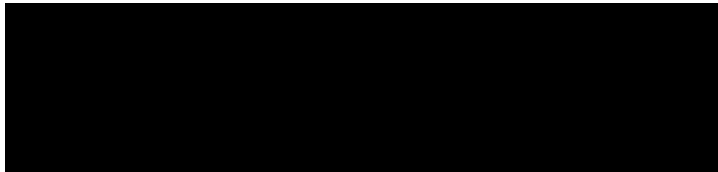
iv. Trimestre lectivo: 2016 Invierno

v. Nombre, matrícula, correo electrónico, fotografía y firma del alumno.

Nombre: Reyes Sánchez Ángel Matrícula: 2112006445

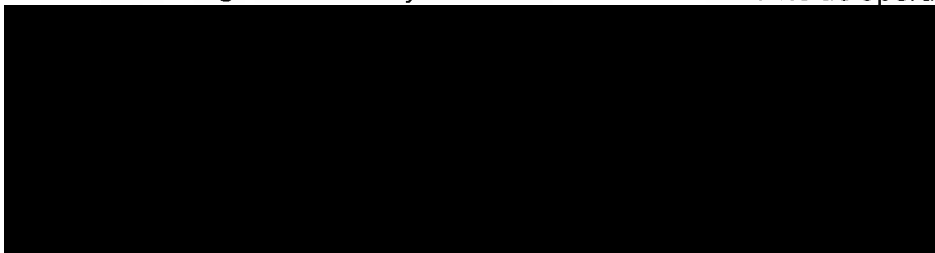


Nombre: Vera Calva Oswaldo Matrícula: 210333685



vi. Nombre, categoría y nivel académico, departamento de adscripción, correo electrónico y firma del asesor del proyecto.

Asesor: Ing. Roberto Mejía Fuentes Gerente de operaciones.



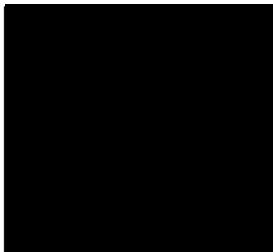
Asesor: M. en C. Alejandro León Galicia. Profesor Titular C



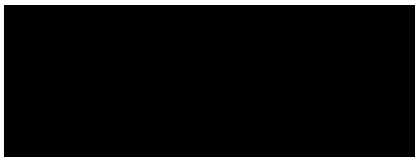
4 de Abril de 2016

Declaratoria

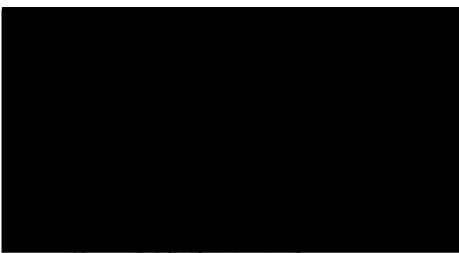
En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.



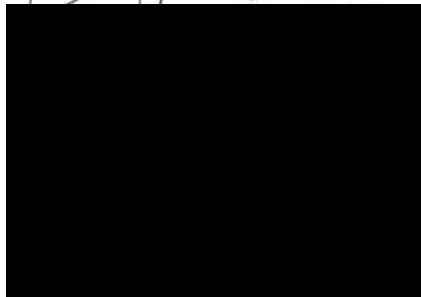
Ángel Reyes Sánchez



Oswaldo Vera Calva



Ing. Roberto Mejía Fuentes



M. en C. Alejandro León Galicia

México, D.F, a 29 de marzo de 2016.

COMITÉ DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA,

Por medio de la presente comunico a ustedes que la empresa Kysor Warren de México diseñará e instalará un sistema didáctico de refrigeración, con capacidad de 6.2 toneladas de refrigeración (21.8 kW), para utilizarlo en una sala de capacitación para su personal técnico así como para capacitación del personal de mantenimiento de sus clientes. Para este efecto, la empresa ha destinado recursos tanto materiales como humanos para instalar los equipos en el edificio localizado en Boulevard Centro Industrial 1027, Col. Puentes de Vigas, Tlalnepantla, Edo de México, donde se ubica dicha empresa.

En dicho proyecto participan los alumnos Oswaldo Vera Calva con matrícula No. 210333685 y Angel Reyes Sánchez con matrícula No. 2112006445, quienes desean efectuar una estancia profesional en Kysor Warren de México.

Asimismo, informo que todos los gastos que se generen para llevar a cabo este proyecto están a cargo de Kysor Warren de México. Dichos gastos incluyen el suministro de los equipos de refrigeración, la instalación mecánica y eléctrica del sistema, maniobras para colocación de los equipos en sitio, mano de obra para instalación y arranque.

La participación de los alumnos arriba mencionados tiene como propósito establecer y documentar el proceso general para diseñar sistemas de refrigeración para la conservación de productos perecederos, y aplicarlo para el diseño e instalación del sistema didáctico.

Sin más por el momento, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.



Roberto Mejía Fuentes
Gerente de Operaciones

1. Introducción

Heatcraft Refrigeration Products es una empresa líder en el mundo de la refrigeración comercial; proporciona soluciones de control de clima a clientes en más de 70 países. Sus instalaciones de fabricación están en las ciudades de Stone Mountain, Colón y Tifton, Georgia, USA. La empresa produce evaporadores, condensadores, vitrinas de mercancía y otros productos de refrigeración de alta calidad, que comercializa con las marcas *Kysor / Warren, Bohn, Larkin, Climate Control, Chandler* e *InterLink*.

Heatcraft es conocida por la combinación de tecnologías innovadoras con ingeniería de precisión para diseñar sistemas de refrigeración que pueden satisfacer las demandas de los entornos operativos más rigurosos.

Kysor Warren de México, S. de R.L. de C.V. (KWM) es una empresa de suministro de equipos de refrigeración, ubicada en Tlalnepantla de Baz, Estado de México. La empresa se fundó en 1996, su principal actividad es la venta, instalación y mantenimiento de equipos de refrigeración en supermercados. Sus principales clientes en México son las cadenas de supermercados de mayor importancia en el país (Costco, WalMart, Soriana, Oxxo, HEB). Los sistemas de refrigeración que se instalan con mayor frecuencia sirven para la conservación de productos perecederos, refrigerados y congelados, en almacenes de autoservicio [1].

Junto con el trabajo de diseño, venta e instalación de equipos nuevos, KWM debe proporcionar mantenimiento a los equipos instalados en numerosos supermercados en todo el país. También debe capacitar a los responsables de operar los sistemas y proporcionar acciones correctivas de emergencia cuando se presentan condiciones de falla. En la actualidad, KWM no cuenta con las instalaciones que permitan desarrollar las actividades de capacitación, ni con los soportes documentales que describan el proceso de diseño y funcionamiento de sus sistemas de refrigeración.

En este proyecto de integración se desarrollarán los trabajos para establecer y documentar el proceso general de diseño de un sistema de refrigeración para productos perecederos, con base en la tecnología propiedad de la empresa KWM. Posteriormente se empleará esta metodología para diseñar e instalar un sistema de 6.2 toneladas de refrigeración, que se empleará para la capacitación del personal de mantenimiento y de los responsables del diseño y la instalación que tengan un ingreso reciente en la empresa.

2. Antecedentes

En general se define la refrigeración como cualquier proceso de transferencia de calor con el propósito de generar un ambiente con baja temperatura. Más específicamente, se define la refrigeración como la rama de la tecnología que trata con los procesos de reducción y mantenimiento de la temperatura de un espacio o material a temperatura inferior con respecto de los alrededores correspondientes.

Para lograr lo anterior, debe sustraerse energía del cuerpo que va a ser refrigerado y transferirla a otro cuerpo, cuya temperatura es inferior a la del cuerpo refrigerado. Debido a que la energía

removida desde el cuerpo refrigerado se transfiere a otro cuerpo, es evidente que refrigeración y calefacción son en realidad los extremos opuestos del mismo proceso [2].

Conservar alimentos es una de las aplicaciones más importantes de la refrigeración. La rapidez del deterioro microbiológico de los alimentos se aminora conforme se disminuye el movimiento molecular, por efecto de las bajas temperaturas. Este efecto retarda el crecimiento de las bacterias que ocasionan que los alimentos se pudran.

El punto de congelamiento para la mayoría de los alimentos se considera a 0°C (32°F). El intervalo de temperatura apropiado para la conservación de los alimentos, entre 1.7°C y 7.22°C (35°F y 45°F), se conoce en la industria como temperatura media; por debajo de 0°C (32°F) se considera temperatura baja [3].

El ciclo de refrigeración que se utiliza con mayor frecuencia es el ciclo de refrigeración por compresión de vapor, en el que intervienen cuatro componentes principales: un compresor, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador; figura 1.

El ciclo de refrigeración es el siguiente: el refrigerante entra al compresor como vapor y se comprime hasta la presión del condensador, posteriormente sale del compresor a una temperatura relativamente alta y se enfría y condensa a medida que fluye por los serpentines del condensador, rechazando el calor al medio circundante. Después el fluido refrigerante se somete al efecto de estrangulamiento, lo que produce una reducción de la presión y una disminución enfática de la temperatura. Luego, el refrigerante a temperatura baja entra al evaporador, donde se evapora absorbiendo calor del espacio refrigerado. El ciclo se completa cuando el refrigerante sale del evaporador y vuelve a entrar al compresor [4].

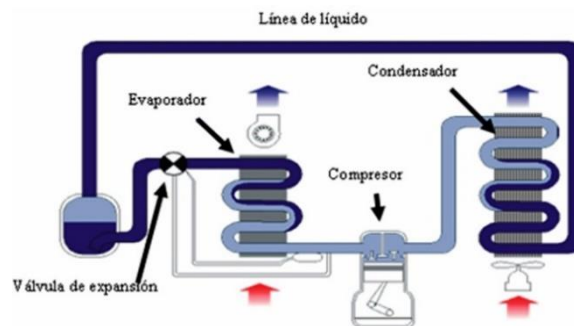


Fig. 1 Ciclo de refrigeración [5].

KWM instala sistemas de conservación de productos perecederos, principalmente en supermercados y tiendas de conveniencia, que mantienen un ambiente refrigerado en vitrinas de conservación y funcionan con base en el ciclo de refrigeración por compresión de vapor. Los sistemas de KWM están concebidos para que los componentes de baja presión del ciclo estén separados físicamente de los componentes de alta presión. Los clientes de estos almacenes extraen el producto de las vitrinas, imponiendo un régimen de funcionamiento muy variado sobre el sistema de refrigeración que fue diseñado para cierta carga de trabajo.

Además de la tarea de dimensionado, diseño e instalación de cada sistema, para satisfacer los requisitos específicos de cada cliente, KWM es responsable de mantener en funcionamiento los sistemas que ya instaló, por lo que debe atender la solución de diversas condiciones de falla que exceden las capacidades del personal de mantenimiento de la empresa cliente.

3. Justificación

KWM tiene la necesidad de capacitar a su personal técnico de refrigeración, especialmente al que se incorporó recientemente en la empresa. Por ello ha decidido crear una sala de capacitación en la que se ofrezcan cursos para su personal técnico y el personal de mantenimiento de sus clientes. En ambos casos, se pretende que el personal que opera día a día los equipos de KWM tenga el conocimiento, tanto teórico como práctico, de las mejores prácticas de instalación y mantenimiento de los mismos.

Las condiciones de falla que se suscitan en los sistemas de refrigeración, que se encuentran en período de garantía, implican grandes costos para KWM, por las pérdidas de refrigerante por fugas en las tuberías y la sustitución de refacciones, como compresores o componentes de control dañados.

La capacitación del personal de mantenimiento que atiende a los sistemas de refrigeración permitirá disminuir significativamente los costos de los servicios de garantía. La sala de capacitación que se instalará en la planta de KWM en Tlalnepantla contendrá un sistema completo de refrigeración para la conservación de productos perecederos, refrigerados y congelados, semejante a los que se instalan en almacenes de autoservicio.

4. Objetivos

Objetivo General:

Establecer el proceso general para diseñar sistemas de refrigeración para la conservación de productos perecederos, refrigerados y congelados, en almacenes de autoservicio. Aplicar este proceso para el diseño e instalación de un sistema con capacidad de 6.2 toneladas de refrigeración (21.8 kW).

Objetivos Particulares:

Dimensionar y seleccionar los componentes y la instrumentación que constituyen el sistema de refrigeración.

Emplear un software, como AUTOCAD, para mostrar la ubicación de los equipos que constituyen el sistema de refrigeración y generar los planos de instalación.

Instalar y poner en marcha el equipo de refrigeración, con la instrumentación, accesorios y componentes de control, de acuerdo con las especificaciones de las normas aplicables.

Diseñar un conjunto de pruebas para caracterizar la operación del sistema de refrigeración y practicar los ajustes necesarios para corregir su funcionamiento.

Elaborar el manual de diseño que defina las características y especificaciones del sistema, para respaldar su instalación con apego a las buenas prácticas de instalación, operación y mantenimiento.

Elaborar el manual del usuario con las especificaciones necesarias para operar el sistema de refrigeración en forma segura y eficiente.

Documentar el proceso de diseño, instalación, puesta en marcha y operación del sistema de refrigeración.

5. Metodología del Proyecto.

Se elaborará un manual, con el proceso general de diseño que practica la empresa KWM. En este documento se definirán las características y capacidades de los componentes, el proceso de selección de los equipos e instrumentación, el dimensionado de las tuberías de conducción de refrigerante, del sistema de alimentación eléctrica y del mobiliario y estructura del sistema.

Con base en las necesidades típicas de refrigeración, planteadas por los almacenes de autoservicio a Kysor Warren, se hará una selección de los componentes necesarios para constituir un equipo, elegidos entre los sistemas más comunes que la empresa instala en el mercado mexicano.

A continuación, se procederá a diseñar los planos de instalación con la ayuda de un software especializado (posiblemente AutoCAD). Esta información gráfica deberá contener la ubicación idónea de cada componente, para optimizar el uso del área de trabajo y mejorar el rendimiento de los equipos de refrigeración. Los planos de instalación deberán adaptarse con facilidad a las posibles modificaciones, si el procedimiento de diseño lo requiere.

Posteriormente se iniciará el proceso de ensamble e instalación de los equipos, soldadura de las tuberías y accesorios, colocación del aislante alrededor de las tuberías y, finalmente, colocación de las válvulas electrónicas para la automatización del sistema. A continuación se procederá a la carga del sistema con el fluido refrigerante (R404a). Para ello se realizará la extracción del aire en cada uno de los componentes, con el propósito de eliminar la humedad e impurezas, limpiar con nitrógeno y finalmente mantener una presión de vacío enfáticamente baja (500 micrones)[2].

Al concluir la carga del refrigerante se procederá a la puesta en marcha del sistema y a efectuar las pruebas iniciales de funcionamiento.

También se diseñará un conjunto de prácticas, donde se presentarán complicaciones típicas al momento de hacer la instalación y mantenimiento del sistema de refrigeración en un almacén de autoservicio. Este manual ayudará a complementar los conocimientos previos adquiridos durante los cursos de capacitación.

Por último se recabará toda la información alcanzada durante el proceso de diseño, instalación y puesta en marcha de un sistema de refrigeración con capacidad de 6.2 toneladas de refrigeración (21.8KW), con el propósito de conservar un respaldo organizado de la información, que servirá como base para actualizaciones posteriores del proceso.

6. Cronograma de actividades.

Trimestre: 16-P

ACTIVIDAD		SEMANA												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Calcular las cargas térmicas y seleccionar los compresores	■												
2	Seleccionar los equipos (evaporadores, condensador, controlador).		■											
3	Diseñar sistema de refrigeración en AutoCAD, (Layout, sistema hidráulico, y ubicación de equipos.)			■										
4	Dimensionar las tuberías.				■									
5	Dimensionar el cableado y seleccionar los tableros eléctricos.					■								
6	Elaborar la lista de materiales.						■							
7	Elaborar los planos de instalación mecánico y eléctrico.							■						
8	Iniciar con la colocación de equipos en su ubicación de acuerdo el plano.								■					
9	Instalar las tuberías de cobre y aislamiento de tubería.									■				
10	Comenzar con la instalación eléctrica.										■			
11	Comenzar con la instalación del control.											■		

10. Terminología.

Micrón. La unidad de medida utilizada generalmente por los instrumentos destinados a medir el vacío es el micrón, el cual equivale a la presión ejercida por una columna de mercurio de tan solo una milésima de milímetro. 1 micrón = 0.001 mm Hg, 1 mm de Hg = 1000 micrones [2].

11. Infraestructura.

El proyecto se realizará en la empresa Kysor Warren de México ubicada en Boulevard Centro Industrial 1027 Col. Puente de Vigas, Tlalnepantla, Edo. De México, 54090.

12. Estimación de costos.

Partida			Subtotal (\$)
<u>Sueldo base semanal</u> 40 horas	Tiempo dedicado al proyecto (horas)	Estimación de la partida (\$/hora de trabajo)	Subtotal (\$)
Asesor <i>Ing. Roberto Mejía Fuentes</i>	120	170	20,400.00
Asesor <i>M. en C. Alejandro León Galicia</i>	96	152.88	14,676.00
Otro personal de la UAM			
6 Vitrinas (3500 US c/u)			381,150.00
Cámaras (1100 US)			19,965.00
Evaporadores (843 US)			15,300.00
Condensador (3320 US)			60,258.00
Rack de compresores (35000 US)			635,250.00
Maniobras para ubicar equipos			20,000.00
Mano de obra			70,000.00
Material			95,000.00
Licencia de AutoCad (4000 US)			72,600.00
Total			1,404,599.00

*Ya que algunos consumos son en dólares, se toma el tipo de cambio del 7 de Marzo de 2016, con precio de 18.15 pesos por dólar.

13. Áreas de conocimiento en las que se requeriría asesoría complementaria

Ninguna.

14. Nombre de la persona, empresa y/o institución externa interesada en patrocinar el proyecto

Kysor Warren de México proporcionará los componentes, herramientas e insumos para la construcción del centro de capacitación.

15. Publicación o difusión de los resultados del proyecto

Se generará un conjunto amplio de documentos para el uso privado de la empresa KWM.

“Diseño y operación de sistemas de refrigeración para productos perecederos en almacenes de autoservicio.”

COMENTARIO DEL CEIM		ACCIÓN RELIZADA EN LA PPI	
Portada	Título.	Portada	Se cambió el título para que sea más congruente con los objetivos.
Carta Empresa	La estancia profesional no ha sido aprobada por el Comité de Estudios correspondientes.	Carta Empresa	Se cambió la redacción de la carta para que sea más congruente con los objetivos.
Objetivo Particular	Especificar la aplicación especializada del AutoCad a emplear.	Objetivo Particular	Se ocupará el programa AutoCad de forma general.
Objetivo Particular	Pasar este objetivo a antes de Elaborar el manual de diseño..	Objetivo Particular	Se hizo el cambió de orden de objetivos.
Metodología	Proporcionados por la empresa Warren	Metodología	Se hizo el cambió de redacción.
Metodología	Equipos de la empresa.	Metodología	Se hizo el cambió de redacción.
Cronograma de actividades	Revisar la redacción de todas las actividades.	Cronograma de actividades	Se cambiaron los verbos a infinitivo.
Entregables	Memoria de cálculo.	Entregables	Se añadió al apartado entregables
Entregables	Instalaciones funcionando.	Entregables	Se añadió al apartado entregables
Estimación de costos	Revisar esta cantidad, ya que parece que el asesor hará el trabajo.	Estimación de costos	Se modificó las horas dedicadas por parte del asesor.