



Reporte Final de Estadía

Israel Campos Rodríguez

Unidad de Refrigeración para Cuarto Frio



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte para obtener título de
Ingeniero en Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa
Electroaire S.A.

Nombre del proyecto
Unidad de Refrigeración para Cuarto Frio

Presenta
Israel Campos Rodríguez

Cuitláhuac, Veracruz, a 17 de Abril de 2018.



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Nombre del Asesor Industrial
Ing. José Luis Rosas Dorantes

Nombre del Asesor Académico
Ing. Manuel Vichique Alegria

Jefe de Carrera
Ing. Gonzalo Malagón González

Nombre del Alumno
Israel Campos Rodríguez

Cuitláhuac, Veracruz, a 17 de Abril de 2018.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por darme el apoyo incondicional en los peores y excelentes momentos a lo largo de mi vida, por ser el sustento en cada momento de mi carrera y facilitarme todas las necesidades que se tienen durante el caminar escolar.

A Dios por brindarme todas las bendiciones posibles para realizar mi sueño y cuidarme en toda ocasión.

Al asesor industrial por brindarme las facilidades y la orientación necesarias para realizar mis estadías.

Al asesor académico por guiarme de la manera correcta para llevar a cabo la finalización de mi trayecto estudiantil.

A la escuela por ser mi hogar durante 4 años, por enseñarme todo lo que se y forjarme para ser una persona competente capaz de triunfar en cualquier lugar y ámbito que me proponga.

RESUMEN

Hoy en día es el mantenimiento preventivo ocupa un lugar muy importante en la industria, este se aplica a los equipos de la empresa para mayor durabilidad, en los aires acondicionados es muy importante el mantenimiento, con la finalidad que permanezcan en perfecto estado de conservación para un buen funcionamiento, el cual alarga su vida útil.

El presente documento muestra 4 capítulos de los cuales el primero está constituido por el sustento para la realización de este proyecto, desde su problemática hasta las limitaciones que se tuvieron en ella, en el capítulo dos encontramos toda la parte que constituye la información de la empresa donde se desarrolló (ELECTROAIRE S.A de C.V.)

Como segundo capítulo tenemos todo su marco teórico, que en esta se presentara la información que respalda nuestro proyecto basándose principalmente en los conceptos básicos. Por otra parte, se buscará con esto reafirmar y no dejar ninguna duda con respecto a lo mencionado en cada parte de este proyecto.

En el tercer capítulo se presenta el documento que contiene toda la información teórico-práctico requerida por él participante, para la elaboración de su proyecto.

Por ultimo nos encontramos con el cuarto capítulo que nos hablara sobre las conclusiones que se tuvieron en torno al avance que se tuvo día con día con el proyecto, los resultados que se obtuvieron, trabajos futuros, recomendaciones, anexos y por consiguiente la bibliografía donde se muestra los lugares donde se obtuvo la información que fue presentada en el proyecto.

Contenido

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	6
1.1 Estado del Arte	7
1.2 Planteamiento del Problema	7
1.3 Objetivos	8
1.4 Definición de variables	8
1.6 Justificación del Proyecto	9
1.7 Limitaciones y Alcances	9
1.8 La empresa ELECTROAIRE S.A.	10
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	14
CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO	30
3.1 Propuesta de solución.....	32
3.2 Desarrollo del proyecto.....	32
4.1 Resultados y conclusiones	52
4.2 Recomendaciones	54
ANEXOS	55
Tabla 1.- tabla de entropía	55
Tabla 2.- equivalencia de presión.....	56
Tabla 3.- Calculo de capacidad	56
.....	56
Tabla 4.- fórmulas de conversiones de temperaturas.....	57
.....	57
Tabla 5.- propiedades térmicas de los productos conservables en cámaras	58
.....	58
BIBLIOGRAFÍA	59

Tabla de ilustraciones

Tabla 1.- tabla de entropía	
Tabla 2.- equivalencia de presión.....	
Tabla 3.- Calculo de capacidad	
Tabla 4.- fórmulas de conversiones de temperaturas.....	
.....	

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Si nos remontamos en el tiempo nos daremos cuenta que el uso de la refrigeración data del principio de la historia de la humanidad, pero por miles de años, el agua y el hielo fueron los únicos medios de enfriamiento. En este último siglo ha hecho su aparición la refrigeración mecánica, y la mayoría de adultos de hoy en día aún pueden recordar cuando el aire acondicionado era desconocido, y como una hielera hacía las funciones de un refrigerador familiar. Actualmente, el aire acondicionado en el hogar, en el mercado y en los usos comerciales e industriales esta tan íntimamente ligada a nuestra existencia diaria, que es difícil imaginarse una vida sin ella. Sin embargo, la mayor parte de las personas que deben usar y trabajar con equipos de refrigeración, aire acondicionado o métodos de enfriamiento por medio de la refrigeración, no comprenden la importancia de estos por lo que solo realizan la instalación de ellos sin contar con un equipo de respaldo para una contingencia. Por lo que este proyecto tratará de seleccionar un equipo de enfriamiento de aire para el cuarto de almacén de la planta incubadora fortachón ubicada en Cuitláhuac Veracruz, que apoyará a la necesidad que existe de un equipo que contenga las características que pueda resolver la conservación de la temperatura requerida por la empresa dentro de la bodega donde se instalará el equipo, pudiendo provocar pérdidas y por lo consiguiente un paro total en la producción de la planta, por lo que la empresa ELECTROAIRE S.A, ha observado la necesidad que existe en la planta fortachón, en el cual tratará de seleccionar el equipo adecuado para las necesidades del proceso y mejorar en cuanto eficiencia de los equipos actuales proponiendo una mejor selección en cuanto a la utilización de equipos que cumplan las nuevas disposiciones de cuidados y protección del medio ambiente, actuando con responsabilidad y seriedad con el futuro de nuestro planeta.

1.1 Estado del Arte

Los sistemas de enfriamiento para almacenar alimento han sido revolucionados y presentados de forma distinta a través de la historia, esto debido a que los sistemas de producción y comercio necesitan tanto transportar como guardar insumos despachables cuando sea necesario. En el presente trabajo se plantea un trabajo con relación a las cámaras de almacenamiento frigoríficas que se ocupan en muchos tipos de empresa, por citar TORREY, líder en la distribución de carne en la zona este y norte del país, el cual ocupa distintos tipos de almacenamientos frigoríficos tanto móviles como estáticos para guardar su producto. Otro ejemplo es Bacholo, una empresa dedicada a la distribución de producto avícola, tanto como huevos y producto vivo. En el caso del huevo se ocupan almacenamientos secos a baja temperatura los cuales expanden el almacenamiento del huevo de 7 días hasta 10 días aproximadamente (afectando claro la calidad del producto)

1.2 Planteamiento del Problema

La empresa Electroaire S.A. (contratista) tiene un proyecto donde el cliente requiere aumentar en un 50% su capacidad de almacenaje de producto (huevo) esto se refleja en 2000 unidades. Se requiere que junto con el almacenaje se controlen las variables de tiempo óptimo de entrega de producto y cantidad de producto despachado.

.

1.3 Objetivos

General;

Cumplir 100% con las expectativas del cliente aplicado la metodología apropiada para contenedores frigoríficos de este tipo de productos

Específicos;

Seleccionar el equipo necesario para el cual pueda albergar 2000 unidades de producto (huevo).

Crear la documentación necesaria para entrega al cliente y disminuir la posibilidad de fallos por operación hasta en un 85 % con ayuda de check list de mantenimientos preventivos

Realizar los trabajos de manufactura necesarios para realizar el proyecto.

1.4 Definición de variables

Definición de las variables que se utilizarán para medir y cumplir los objetivos.

Temperatura: La Temperatura es una magnitud que mide el nivel térmico o el calor que un cuerpo posee. Toda sustancia en determinado estado de agregación (sólido, líquido o gas), está constituida por moléculas que se encuentran en continuo movimiento. La suma de las energías de todas las moléculas del cuerpo se conoce como energía térmica; y la temperatura es la medida de esa energía promedio.

También la temperatura se define como una propiedad que fija el sentido del flujo de calor, ya que éste pasa siempre del cuerpo que posee temperatura más alta al que la presenta más baja. Cualitativamente, un cuerpo caliente tiene más

temperatura que uno frío; cuantitativamente, se suele medir la temperatura aprovechando el hecho de que la mayoría de los cuerpos se dilatan al calentarse.

Btu: Un BTU es la cantidad de calor necesaria para aumentar la temperatura de 1 libra de agua en condiciones atmosféricas normales a 1 grado Fahrenheit. En el aspecto de los aires acondicionados, un BTU mide la cantidad de calor que una unidad de aire acondicionado puede extraer de la habitación.

Calorías: La caloría es una unidad de medida que determina la cantidad de calor eliminado por un alimento durante su combustión. El valor energético de un alimento se expresa en calorías (CAL) o kilocalorías (kcal).

1.6 Justificación del Proyecto

La realización de este proyecto se deriva de la emergencia que se presentó dentro de la empresa fortachón la cual tuvo un incremento de producción. Dentro de la bodega anterior no existía el espacio suficiente para almacenar el producto así que se llegó a la conclusión de elaborar otra bodega e instalar un equipo de enfriamiento adecuado para dicho almacén.

Cabe mencionar que los trabajos mecánicos son de alta demanda para este tipo de trabajos por lo que la experiencia obtenida de este proyecto es muy aprovechable.

1.7 Limitaciones y Alcances

Alcances:

Elegir el equipo adecuado para el almacén, para que llegue a la temperatura requerida.

Revisión de la instalación del equipo, que funcione en óptimas condiciones.

Mantener la temperatura de 20 °C dentro del almacén de la empresa.

Limites:

Limitaciones

Límite de tiempo para la instalación del aire acondicionado.

Equipo en malas condiciones.

La alimentación eléctrica será por parte de la planta.

1.8 La empresa ELECTROAIRE S.A.

Descripción de los siguientes puntos:

ELECTROAIRE es una microempresa familiar mexicana que tiene como objetivo atender los requerimientos de equipos, partes y refacciones para la industria del Aire Acondicionado y Refrigeración.

Gracias a nuestros 25 años de experiencia en el mercado nos consolidamos como la mejor opción en la región.

Somos distribuidores de marcas importantes como: Chemours, York, LG, Samsung, Copeland, Emerson, Acemire, Adesa, Robershaw, S&P, entre otras. Contamos con una amplia variedad de productos nacionales e importados.

Nuestro personal está altamente capacitado para ofrecerte el mejor servicio técnico especializado.

Ofrecemos artículos relacionados con la industria que han mejorado de manera significativa la calidad de vida de los equipos e instalaciones de aire acondicionado, refrigeración, calefacción y ventilación, como son: coolers, equipo dividido, equipos mini Split, fan & coil, serpentines, máquinas de hielo, partes originales Carrier, refacciones genéricas, entre otros.

Brindamos servicio de la más alta calidad con marcas reconocidas, que al día de hoy son un referente para los hogares y empresas mexicanas debido a nuestra constante innovación que agrega verdadero valor a nuestros consumidores.

ELECTROAIRE está comprometido con sus consumidores y con el medio ambiente.

Misión

Servir a la industria y al consumidor en general, proporcionando e instalando equipos de refrigeración, aire acondicionado y refacciones de la más alta calidad, a través del servicio especializado que ofrecemos.

Visión

Nuestro esfuerzos están encaminados a hacer de ELECTROAIRE el líder regional en el mercado de la venta e instalación de equipos de refrigeración y aire acondicionado con los años de experiencia que nos respaldan en el ramo, con una sólida estructura organizacional, constante crecimiento y personal capacitado, logrando crear una empresa competitiva y rentable.

Valores

ELECTROAIRE promueve y busca en todas las personas que colaboren en la organización, vivan dentro y fuera de la empresa los siguientes valores: honestidad, lealtad, compromiso, responsabilidad, calidad humana y ética.

c) Ofrecemos artículos relacionados con la industria que han mejorado de manera significativa la calidad de vida de los equipos e instalaciones de aire acondicionado, refrigeración, calefacción y ventilación, como son: coolers, equipo dividido, equipos mini Split, fan & coil, serpentines, máquinas de hielo, partes originales Carrier, refacciones genéricas, entre otros.

d) ubicación



e) Nuestros principales clientes es la industria y el comercio área súper mercados y plazas comerciales.

f) En ELECTROAIRE contamos con una amplia gama de servicios de aire acondicionado y refrigeración como son:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Proyectos de cargas térmicas
- Proyectos y planeación de aire acondicionado industrial, comercial y residencial
- Ajustes y corrección de controladores electrónicos
- Instalación de aire acondicionado industrial y comercial
- Instalación de equipos de refrigeración comercial, industrial
- Venta de equipo de aire acondicionado y refrigeración industrial, comercial y residencial
- Venta de refacciones originales de aire acondicionado y refrigeración

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

CALOR

Energía que se manifiesta por un aumento de temperatura y procede de la transformación de otras energías; es originada por los movimientos vibratorios de los átomos y las moléculas que forman los cuerpos.

Es una forma de energía creada principalmente por la transformación de otros tipos de energía en energía de calor. Calor es frecuentemente definido como energía en tránsito porque nunca se mantiene estática, ya que siempre está transmitiéndose de los cuerpos cálidos a los fríos.

La mayor parte de calor en la tierra es proveniente del sol. Existe calor a cualquier temperatura arriba de cero absolutos, incluso en cantidades extremadamente pequeñas. Cero absolutos es el término usado por los científicos para describir la temperatura más baja que teóricamente es posible lograr, en la cual no existe calor, y que es de -273°C , o sea -460°F . La temperatura más fría que podemos sentir en la tierra es mucho más alta en comparación con esta base.



Fig. 2 Imagen de definición de calor

MEDIDORES DE TEMPERATURA

Las escalas de medición de la temperatura se dividen fundamentalmente en dos tipos, las relativas y las absolutas. Los valores que puede adoptar la temperatura en cualquier escala de medición, no tienen un nivel máximo, sino un nivel mínimo: el cero absoluto. Mientras que las escalas absolutas se basan en el cero absoluto, las relativas tienen otras formas de definirse.

	kelvin	Grado Celsius	Grado Fahrenheit	Rankine
Kelvin	$K=K$	$K=C + 273.15$	$K=(F+459.67)5/9$	$K=Ra5/9$
Grado Celsius	$C=K-273.15$	$C=C$	$C=(F-32)5/9$	$C=(Ra-491.67)5/9$
Grado Fahrenheit	$F=K 9/5 - 459.67$	$F= C 9/5 +32$	$F=F$	$F=Ra-459.67$
Rankine	$Ra=K 9/5$	$Ra= (C+273.15) 9/5$	$Ra=F+459.67$	$Ra=Ra$

TABLA DE CONVERSION DE CONVERSIONES

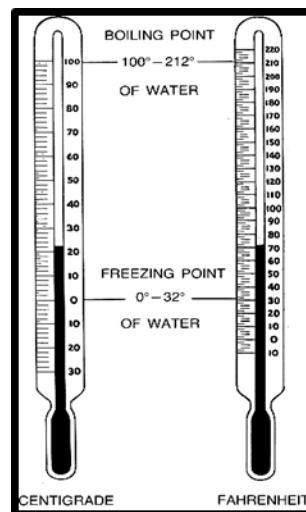


Fig. 3 Termómetros

EQUILIBRIO TERMODINAMICO

El equilibrio térmico es aquel estado en el cual se igualan las temperaturas de dos cuerpos, las cuales, en sus condiciones iniciales presentaban diferentes temperaturas, una vez que las temperaturas se equiparan se suspende el flujo de calor, llegando ambos cuerpos al mencionado equilibrio térmico.

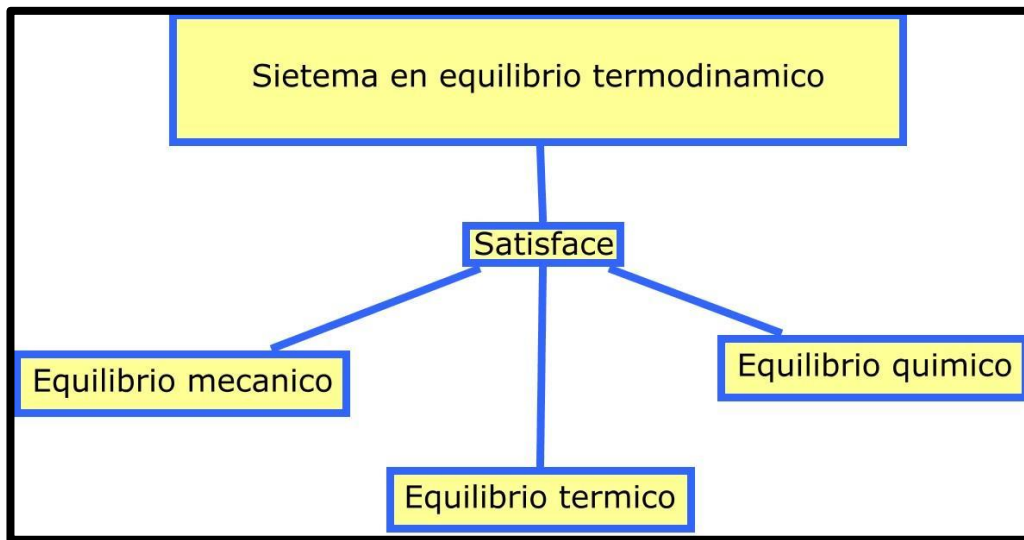


Fig. 4 Equilibrios termodinámicos

AISLANTES DE CALOR

Un aislante térmico es un material usado en la construcción y en la industria, caracterizado por su alta resistencia térmica. Establece una barrera al paso del calor entre dos medios que naturalmente tenderían a igualarse en temperatura, impidiendo que el calor traspase los separadores del sistema que interesa (como una vivienda o una nevera) con el ambiente que lo rodea.

En general, todos los materiales ofrecen resistencia al paso del calor, es decir, son aislantes térmicos. La diferencia es que de los que se trata tienen una resistencia muy grande, de modo, que espesores pequeños de material presentan una resistencia suficiente al uso que quiere dársele. El nombre más correcto de estos sería aislante térmico específico. Se considera que son aislantes térmicos específicos aquellos que tienen una conductividad térmica.



Fig. 5 Aislantes de calor

Ciclo de refrigeración

Existen dos presiones en el ciclo básico de refrigeración por compresión o ciclo frigorífico: la de evaporación o de baja presión y la de condensación o de alta presión. El refrigerante actúa como medio de transporte para mover el calor del evaporador al condensador, donde es despedido a la atmósfera o al agua de enfriamiento, en el caso de sistemas enfriados por agua. Un cambio de estado líquido a vapor, y viceversa, permite al refrigerante absorber y descargar grandes cantidades de calor en forma eficiente. El ciclo básico de refrigeración opera de la siguiente forma: el refrigerante líquido a alta presión es alimentado al tanque receptor a través de la tubería de líquido, pasando por un filtro desecante al instrumento de control, que separa los lados de alta y de baja presión del sistema.

Existen varios instrumentos de control de flujo que pueden emplearse, pero en la ilustración se considera únicamente la válvula de expansión, la cual controla la alimentación del refrigerante líquido al evaporador, y por medio de un pequeño orificio reduce la presión y la temperatura del refrigerante.

La reducción de presión en el refrigerante líquido provoca que éste hierva o se vaporice, hasta que el refrigerante alcanza la temperatura de saturación, correspondiente a la de su presión.

Conforme el refrigerante de baja temperatura pasa a través del evaporador, el calor del elemento a enfriar fluye a través de las tuberías del mismo hacia el refrigerante, haciendo que la acción de ebullición continúe hasta que el refrigerante se encuentre totalmente vaporizado.

La válvula de expansión regula el flujo a través del evaporador para mantener el sobrecalentamiento constante, para mantener la diferencial de temperatura que existe entre la temperatura de vaporización y el vapor que sale del evaporador. Conforme la temperatura del gas que sale del evaporador varía, el bulbo de la válvula de expansión registra variación y actúa para modular la alimentación a través de la válvula de expansión, y así adaptarse a las nuevas necesidades. El vapor refrigerante que sale del evaporador viaja a través de la línea de succión hacia la entrada del compresor. El compresor toma el vapor a baja presión y lo comprime aumentando, tanto su presión, como su temperatura.

El vapor caliente, al alcanzar una alta presión, es bombeado fuera del compresor a través de la válvula de descarga hacia el condensador. Conforme pasa a través de éste, el gas a alta presión es enfriado por algún medio externo. En sistemas enfriados por aire se usa generalmente un ventilador y un condensador aletado. En sistemas enfriados por agua se emplea por lo regular un intercambiador de calor refrigerado por agua.

Conforme el vapor del refrigerante alcanza la temperatura de saturación, correspondiente a la alta presión del condensador, el vapor se condensa y fluye al recipiente como líquido, repitiéndose nuevamente el ciclo.

Calor de compresión.

Cuando se comprime el refrigerante en el cilindro del compresor, se aumenta la presión y se reduce el volumen. El calor de compresión se define como: “el calor agregado al gas refrigerante que resulta de la energía de trabajo usado en el compresor”. El calor que debe desechar el condensador se llama calor de rechazo y consiste en el total de calor absorbido por el refrigerante en el evaporador, en el compresor, y cualquier calor agregado al sistema debido a ineficiencias del motor (este último aplicable únicamente a compresores herméticos y semiherméticos). Para motocompresores herméticos y semiherméticos, el calor de rechazo es además el que produce la carga de refrigeración.

Efecto del cambio de la presión en la succión.

El volumen específico del gas de retorno al compresor aumenta, si se mantienen constantes todos los factores, al reducirse la presión de succión. La disminución de la densidad del gas de succión merma el peso del refrigerante bombeado, con la consecuente pérdida de capacidad del compresor. Por lo tanto, para obtener la mayor capacidad y economía de operación, es de gran importancia que el sistema de refrigeración opere a las presiones de succión más altas posibles.

Efecto del cambio de la presión de la descarga.

Un aumento en la presión de descarga provoca un incremento en la relación de compresión, con la resultante pérdida de eficiencia volumétrica. Aun cuando la pérdida de capacidad no es tan grande como la causada por una disminución en la presión de succión equivalente, será de todas maneras bastante perjudicial.

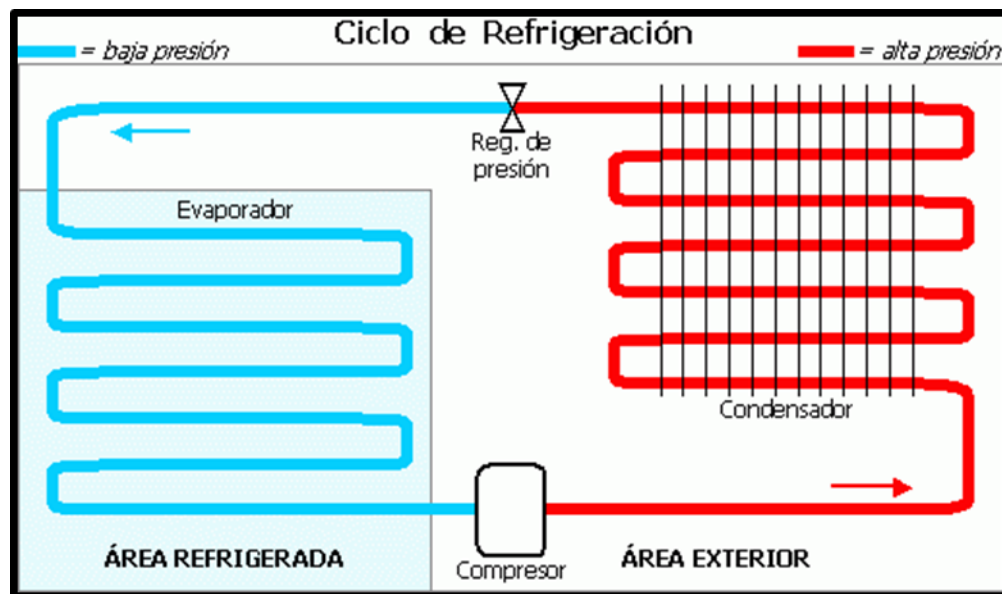


Fig. 6 Ciclo de refrigeración

Ley cero de la termodinámica

A este principio se le llama “equilibrio térmico” si dos sistemas a y b están a la misma temperatura, y b está a la misma temperatura que un tercer sistema c, entonces a, b y c están a la misma temperatura. Este concepto fundamentalmente, aun siendo ampliamente aceptado no fue formulado hasta después de haberse enunciado las otras tres leyes de ahí que recibe la posición 0.

Es decir, si dos cuerpos se encuentran en equilibrio térmico con un tercer cuerpo se dice que están en equilibrio térmico entre sí.

Primera ley de la termodinámica

La primera ley de la termodinámica, es una expresión sencilla del principio de la conservación de la energía, afirma que la energía es una propiedad termodinámica. Establece que si se realiza trabajo sobre un sistema, la energía interna del sistema variara la diferencia entre la energía interna del sistema y la cantidad de energía es denominada calor, en otras palabras la energía no se crea ni se destruye solo se transforma.

Segunda ley de la termodinámica

Esta ley indica la dirección en que se llevan a cabo las transformaciones energéticas. En un sistema aislado es decir, que no intercambia materia ni energía con su entorno. En otras palabras: el flujo espontaneo de calor es unidireccional, desde los cuerpos a temperaturas más altas a aquellos de temperaturas más baja.

BTU

En el sistema inglés la unidad de medición de calor es la British Thermal Units, comúnmente llamada BTU. Un BTU puede definirse como la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una libra de agua 1°F. Por ejemplo: para aumentar la temperatura de un galón de agua (aproximadamente 8.3 lb) de 70°F a 80°F, se requieren 83 °F, o sea:

$$8.3 (80 - 70) = 83$$

Temperatura

La temperatura es la escala usada para medir el calor y el indicador que determina la dirección que se moverá la energía de calor. También puede definirse como el grado de calor sensible que tiene un cuerpo en comparación con otro. En algunos países la temperatura se mide en grados Fahrenheit, pero en nuestro país y generalmente en el resto del mundo se utiliza la escala de Grados Centígrados, algunas veces llamadas Celsius. Ambas escalas tienen dos puntos básicos en común: El punto de congelación y el punto de ebullición del agua a nivel del mar.

Factores que afectan el flujo de calor

Diferencia de temperaturas: un factor que afecta la velocidad del flujo de calor es la diferencia de temperaturas. Si la diferencia de temperaturas de un objeto frío y uno caliente es grande, los BTU's (calorías) se moverán de la parte caliente a la fría rápidamente; pero si la diferencia es pequeña los BTU's se moverán más lentamente. Si no hay diferencia de temperaturas no habrá flujo de calor.

Superficie de contacto: Una segunda influencia en el flujo de calor es la superficie de contacto entre el objeto frío y el caliente. En general a mayor superficie de contacto mayor flujo de calor. Esta es la razón por la cual se enfría más rápidamente una bebida con hielo picado que una con cubos de hielo.

Tipo de material: Un tercer determinante es el tipo de material a través del cual debe pasar el calor. Algunos materiales llamados conductores, permiten el flujo de calor fácilmente. Y algunos otros, como los uretanos, lo dificultan. Los materiales que dificultan el flujo de calor son llamados aislantes.

Cambio de estado

La mayoría de las sustancias pueden existir en estado sólido, líquido y gaseoso, dependiendo de la temperatura y la presión a la que se encuentren expuestas. El calor puede cambiar la temperatura y el estado de las sustancias y también puede ser absorbido aun cuando no exista cambio de temperatura, como cuando un sólido cambia a líquido, o cuando un líquido se transforma en vapor. En refrigeración nos interesa en lo concerniente a dos cambios: de líquido a vapor llamado evaporación; y de vapor a líquido llamado condensación.

Como trabajan los sistemas de refrigeración

El ciclo básico funciona de la siguiente forma: el refrigerante líquido a altas presiones es alimentado del tanque receptor a través de la tubería de líquido, pasando por un filtro secador al instrumento de control, llamado control de flujo que es el que separa el lado de alta presión al lado de baja presión. El control de flujo controla la alimentación de refrigerante líquido al evaporador por medio de un pequeño orificio el cual reduce la presión del refrigerante a la de evaporación o baja presión.

La reducción de presión en el refrigerante líquido provoca que este hierva o se vaporice hasta que el refrigerante alcanza la temperatura de saturación correspondiente a la de su presión. Conforme el refrigerante de baja temperatura pasa a través de evaporador, el calor fluye a través de las tuberías del evaporador hacia el refrigerante, haciendo que la acción de ebullición continúe hasta que el refrigerante se encuentre totalmente vaporizado.

El vapor refrigerante que sale del evaporador viaja a través de la línea de succión hacia el lado de entrada del compresor. El compresor toma el refrigerante en forma de vapor a baja compresión y lo comprime, por medio de un compresor, aumentando tanto su presión como su temperatura. El vapor caliente y a alta presión es bombeado a través de la válvula de descarga hacia el condensador. Conforme pasa por el condensador, el gas a alta presión es enfriado por algún medio externo, el cual hace la transformación del gas a alta presión a líquido a alta presión, a este proceso se le llama condensación. Y así se repite el proceso continuamente para cumplirse el ciclo.

Sistema simple

El sistema simple de la refrigeración está conformado por los siguientes elementos:

- 1) Condensador
- 2) Control de flujo
- 3) Evaporador
- 4) Compresor

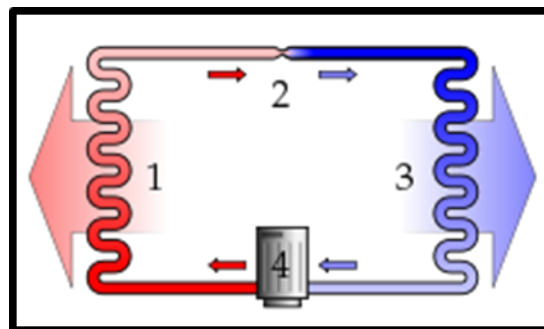


Fig. 7 Sistema simple de la refrigeración.

Evaporación

En la etapa de evaporación el refrigerante absorbe calor del espacio que lo rodea y por lo consiguiente lo enfría. Esta etapa tiene lugar en un componente llamado evaporador, el cual es llamado así debido a que, al absorber calor del refrigerante, lo cambia de líquido a gas; o sea, lo evapora.

Compresión

Después de evaporarse, el refrigerante es conducido a un compresor donde se aumenta la presión, y también se incrementa la temperatura, por la acción del compresor.

Condensación

La fase de condensación del ciclo se efectúa en una unidad llamada condensador. Aquí el gas refrigerante a alta presión cede el calor al aire, al agua o a ambos, cambiando de gas a líquido. Un aumento en la presión de condensación, comúnmente llamada presión de descarga provoca un aumento en el índice de compresión, con la consecuente pérdida de eficiencia volumétrica. Provocando pérdida de alimentación de refrigerante líquido en el control de flujo.

Control de flujo

Este elemento básico es el que regula el flujo de refrigerante dentro del evaporador, este regulador en primer lugar hace que el refrigerante baje su presión y consecuentemente su temperatura, debido al pequeño orificio que hace que el líquido refrigerante circule por ahí teniendo una pérdida de presión.

Componentes básicos

Compresores

Compresores

Herméticos	Semiherméticos	Abiertos	Centrífugos
------------	----------------	----------	-------------

Condensadores

Evaporativo	Enfriado por aire	Enfriado por agua
-------------	-------------------	-------------------

Evaporadores

De expansión seca	Sumergido
-------------------	-----------

Control de flujo

Válvula manual	Tubo capilar	Válvula termostática
----------------	--------------	----------------------

Sistemas complejos

Las unidades motocompresoras de uso interior son diseñadas para trabajar con un condensador remoto. Las unidades enfriadas por agua tienen una aplicación equivalente, excepto que tienen un condensador enfriado por agua integral. Las conexiones de agua de entrada y salida se hacen en el campo. En unidades que llevan un compresor con chaqueta de agua, la entrada del agua será en ruta a través de la chaqueta antes de entrar al condensador. Para fines de limpieza, las tapas de los espejos se pueden quitar para alcanzar los tubos del agua. La limpieza se logra de manera simple usando una herramienta en forma de espiral alimentada por un taladro eléctrico común. Durante la instalación hacer las consideraciones de espacio que permitan la limpieza del condensador.

Un arreglo de tubería típico, que considera un condensador remoto localizado a una elevación más alta, y que es tan común encontrar este arreglo, simplemente observando el condensador se encuentra sobre el techo y el compresor y recibidor se ubican a nivel de tierra o de piso del cuarto de máquinas. En este caso, el diseño de la tubería de descarga es muy crítico. Si la tubería se ha dimensionado adecuadamente para las condiciones de carga al 100%, la velocidad del gas puede ser tan baja a cargas reducidas para transportar el aceite a través de la línea de descarga y el serpentín del condensador. Reduciendo la línea de descarga se incrementará la velocidad del gas lo suficiente a las condiciones de carga reducida; sin embargo, cuando opera a carga plena, la línea podría ser reducida en diámetro de manera considerable y por lo tanto crearía una caída de presión de refrigerante excesiva. Esta condición puede ser convertida a uno de los dos procedimientos siguientes: La línea de descarga puede ser dimensionada correctamente para la caída de presión deseada a las condiciones de carga completa e instalar un separador de aceite en la base de la trampa en la línea de la descarga que proviene del compresor.

Un elevador doble en la descarga deberá ser dimensionada para transportar el aceite a las condiciones de carga mínima y deberá ser dimensionada para que a las condiciones de carga completa ambas líneas tengan la suficiente velocidad en el flujo para transportar el aceite al condensador.

Se han implementado controles electrónicos en la refrigeración, como controladores electrónicos un sistema completo para monitorizar y optimizar cualquier equipo de refrigeración comercial y almacenar los datos de funcionamiento

Estos y otros componentes son parte de la nueva era de la tecnología en la refrigeración, así como también en la industria y el transporte refrigerado.

El contenido de este capítulo debe soportar la parte teórica del proyecto. Deberá incluir la fuente o referencia de donde fue obtenida la información. (Referencia bibliográfica utilizando la norma

Si el contenido incluye imágenes, éstas deberán ser de máximo un cuarto de página.

El texto normal es de 12 puntos con tipo de letra Arial justificado escrito en altas y bajas acentuadas.

Marco de Antecedentes

Hernández Goribar (2005) en su libro titulado Fundamentos de aire acondicionado, señala que:

“Acondicionar el aire es controlar su temperatura, humedad, distribución y pureza. Su objeto es procurar la comodidad de los ocupantes de residencias, teatros, escuelas, etcétera, o bien, en la industria, mantener productos alimenticios, productos químicos, etcétera, a muy bajas temperaturas para evitar que se contaminen”.

Para Pierre Rapin (2002) en su libro Prontuario del Frío, respecto al acondicionamiento de aire señaló lo siguiente:

“El acondicionamiento de aire consiste en la modificación y mantenimiento constante posterior de la temperatura del aire, de su humedad y de la velocidad de la circulación del mismo, independientemente de las variaciones que puedan existir en el aire exterior”.

Para Victorio Díaz y Raúl Barreneche (2005) autores del Acondicionamiento Térmico de edificios, señalaron que:

“El acondicionamiento del aire de un local nos permite lograr condiciones ambientales satisfactorias para las personas que lo ocupan consiguiendo así su bienestar. El bienestar de las personas requiere que mantengamos el aire del local en condiciones adecuadas en cuanto a su calidad y requerimientos higrotérmicos”.

Marco teórico

El aire es una mezcla de oxígeno, nitrógeno y otras pequeñas cantidades de gases raros, como el argón. El aire atmosférico también contiene humedad en cantidades variable. Por tanto, el aire que se va a acondicionar se podrá llamar una mezcla de aire seco y vapor de agua. El aire acondicionado, es el aire atmosférico que pasa por un proceso de acondicionamiento de temperatura, humedad y limpieza específicas.

Sistema de aire acondicionado

Es el equipo necesario para el proceso de un acondicionamiento de aire, como filtros, maquinaria de refrigeración, sistema de impulsión y transporte del aire tratado. Basándose en el funcionamiento de un motor térmico siguiendo el ciclo ideal de Carnot en su diagrama de temperatura – entropía donde se representa el conjunto de procesos efectuados con un medio de fluido refrigerante.

Ciclo de Carnot

En el ciclo de Carnot, se efectúa trabajo sobre el refrigerante para elevar la temperatura desde T_2 a T_1 y se suceden los fenómenos de expansión isoentropica entre A y B, absorción de calor Q_2 representado en la superficie B-C-F-E-B, a una temperatura T_2 , mediante un aparato transmisor de calor, en el cual otro fluido, ya sea aire o líquido, se enfría. Aumento de la presión y elevación de la temperatura T_1 por medio de compresión isoentropica entre los puntos de estados C y D.

El contenido de este capítulo se centra en todos los pasos a seguir para el desarrollo del proyecto, llevándolo de la mano con sus alcances y objetivos. Es posible utilizar imágenes para apoyar la descripción de su metodología.

Además, describe las técnicas (cualitativas y/o cuantitativas) y metodologías empleadas para la elaboración de la tesina. Debe informar el lugar, tiempo en el que será realizado el estudio y los elementos de estudio (sujetos y/u objetos de estudio), así como la cantidad de elementos de estudio (tamaño de la muestra).

El aire es una mezcla de oxígeno, nitrógeno y otras pequeñas cantidades de gases raros, como el argón. El aire atmosférico también contiene humedad en cantidades variable. Por tanto, el aire que se va a acondicionar se podrá llamar una mezcla de aire seco y vapor de agua. El aire acondicionado, es el aire atmosférico que pasa por un proceso de acondicionamiento de temperatura, humedad y limpieza específicas.

Sistema de aire acondicionado

Es el equipo necesario para el proceso de un acondicionamiento de aire, como filtros, maquinaria de refrigeración, sistema de impulsión y transporte del aire tratado. Basándose en el funcionamiento de un motor térmico siguiendo el ciclo ideal de Carnot en su diagrama de temperatura – entropía donde se representa el conjunto de procesos efectuados con un medio de fluido refrigerante.

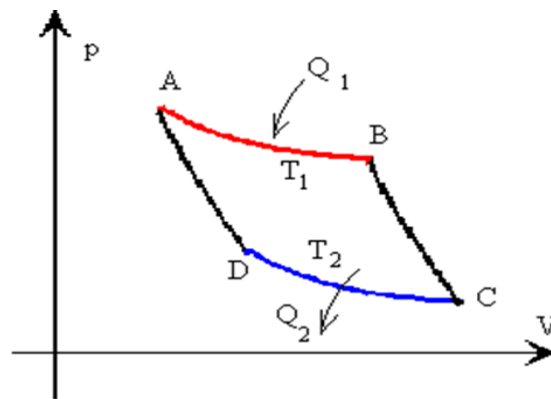


Figura 8 Ciclo de Carnot

En el ciclo de Carnot, se efectúa trabajo sobre el refrigerante para elevar la temperatura desde T_2 a T_1 y se suceden los fenómenos de expansión isentropica entre A y B, absorción de calor Q_2 representado en la superficie B-C-F-E-B, a una temperatura T_2 , mediante un aparato transmisor de calor, en el cual otro fluido, ya sea aire o líquido, se enfría. Aumento de la presión y elevación de la temperatura T_1 por medio de compresión isentropica entre los puntos de estados C y D.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Recopilación y organización de la información

Equipo tipo ventana

Equipo de aire acondicionado compacto, decorativo, montado en un chasis deslizable. Consiste en un compresor, serpentín evaporador y condensador, el cual usa tubo capilar en lugar de la válvula de expansión.

Equipo tipo mini – split

Unidad de aire acondicionado de entre 1, 1.5, 2 toneladas de capacidad en el cual la unidad evaporadora y condensadora están separadas. Enfría una sola habitación, es un solo compresor independiente que cuenta con un termostato que funciona individualmente y, esto nos da un mejor ahorro de energía. Están compuestos de 2 unidades, un equipo compresor, que se ubica en el exterior, y un equipo evaporador/ventilador, que se ubica en el interior.

Pueden suministrar frío/calor o sólo frío. Entre el compresor y el evaporador se colocan dos mangueras aisladas (aproximadamente siete centímetros de diámetro en total) por donde circula el elemento refrigerante. Ambos elementos no pueden estar distantes.

El equipo interior es muy silencioso, pero requiere un desahogue de agua de condensación (goteo). Estos equipos pueden colocarse en posiciones elevadas, pues son a control remoto, cuentan con reguladores de nivel de frío, ventilación, aletas difusoras, apagado Automático, nivel de ruido muy bajo, componentes de construcción de plástico la caída de los condensados es por gravedad, turbinas de alta velocidad, protección anticorrosiva en sus serpentines.

Equipo Split

Al igual que el equipo mini – Split, la diferencia está en su mayor capacidad de enfriamiento. Puede ser un sistema de tipo decorativo o con ductos de suministro de retorno de aire.

Enfriar varias habitaciones al mismo tiempo o por separado. Estos equipos cuentan con un solo compresor independiente y cuenta con 3 evaporadores que funcionan individualmente en habitaciones separadas. Lo que se traduce en un mayor ahorro.

Facilitan el acondicionamiento de varias habitaciones a destiempo o al mismo tiempo. Pueden suministrar frío/calor o solo frío. Entre el compresor y evaporador se colocan dos mangueras aisladas (aproximadamente siete centímetros de diámetro en total) por donde circula el elemento refrigerante.

Equipo tipo paquete

Es un sistema que incluye serpentines, evaporadores y condensadores, compresor y el equipo para el manejo de aire en una sola unidad. Son equipos de gran peso y dimensiones, pueden suministrar grandes volúmenes de aire por minuto a través de un sistema de ductos.

Estos equipos son los más complejos, y a la vez los más eficientes, ya que tienen la posibilidad de recircular parte del aire y el resto lo toma del exterior, tienen además posibilidad de dobles filtrados. Son equipos trifásicos, para grandes instalaciones. Requieren de personal especializado para su cálculo e instalación.

Equipo tipo enfriador

Es un sistema de gran capacidad y de alta eficiencia, enfriado por aire, agua o mezcla aire-agua. Consta de circuitos de refrigeración, agua y anticongelante, aire acondicionar o proceso a realizar. Las temperaturas de operación están entre 1°C y 4.4°C, la solución anticongelante se agrega a todo sistema que trabaje a temperaturas menores a 0°C.

3.1 Propuesta de solución

De acuerdo al cálculo realizado se necesita un aire acondicionado tipo paquete, por la toneladas necesitadas para el almacén, para el dicho cuarto llegue a al temperatura deseada. A continuación se muestra el desarrollo del proyecto y el cálculo elaborado para la selección del equipo

En esta sección el alumno o alumna presentará una propuesta de proyecto que sea factible y pueda solucionar el problema identificado.

3.2 Desarrollo del proyecto

Definición de carga térmica

También nombrada como carga de enfriamiento, es la cantidad de energía que se requiere vencer en un área para mantener determinadas condiciones de temperatura y humedad para una aplicación específica. Es la cantidad de calor que se retira de un espacio definido, se expresa en BTU, la unidad utilizada comercialmente.

Se realizó el cálculo para saber cuál sería el clima adecuado para instalar

$$C = 230 \times V + (\# \text{ PyE} \times 476)$$

DONDE:

230 = Factor calculado para América Latina "Temperatura máxima de 40°C" (dado en BTU/hm³)

V = Volumen del AREA donde se instalará el equipo, Largo x Alto x Ancho en metros cúbicos m³

PyE = # de personas + Electrodomésticos instalados en el área

476 = Factores de ganancia y pérdida aportados por cada persona y/o electrodoméstico (en BTU/h)

Dimensiones del cuarto

Alto: 3 mts

Largo: 8.30 mts

Ancho 8.30 mts

Volumen del área= 8.30 mts x 8.30 mts= 68.89 mts x 3 mts= 206.67 mts

En la empresa el fortachón se planea utilizar el clima para la conservación de huevo en la bodega, se llegan a almacenar 2000 huevos. La temperatura deseada para esta es de 20 °C.

$$C = (230 \times 206.67 \text{ m}^3) + (0 \times 476)$$

$$C = 47,534 + 0$$

$$C = 47,534 \text{ btu}$$

En el número de personas se sacó la carga térmica en btu se utilizó la siguiente operación:

Las kcal de un huevo antes es de 0.73 kcal y/o 730 cal (calor espec. Antes de la congelación).

Se multiplico x los 2000 huevos almacenados, para sacar los btu, se multiplico x 3.96567 que es lo que equivale una kilocaloría.

$$0.73 \text{ kcal} \times 2000 = 1460 \text{ kcal}$$

$$1460 \text{ kcal} \times 3.96567 = 5789.87 \text{ BTU}$$

Este resultado se sumó al anterior dado que son LOS BTU totales dentro del almacén

$$47,534.1 \text{ btu} + 5789.87 \text{ btu} = 53,323.97 \text{ btu}$$

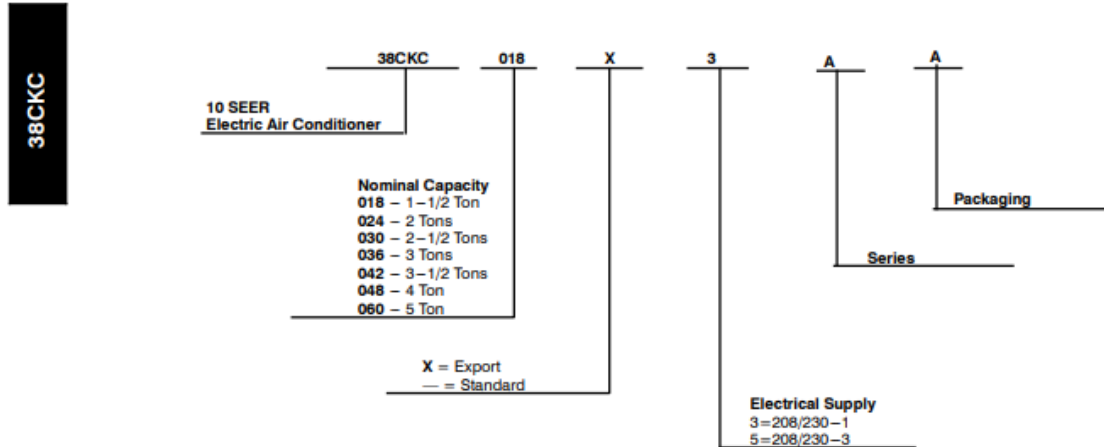
El equipo de aire acondicionado que se requiere debe ser de 53,323 a 60,000 btu

Ósea de 4 a 5 toneladas

Selección del equipo a escoger

Con el cálculo anterior se selecciona la unidad de paquete marca carrier modelo 38ckc 60 cumpliendo con las necesidades y condiciones requeridas para las exigencias del espacio.

PRODUCT NUMBER NOMENCLATURE



CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

GAMA ELÉCTRICA

Todas las unidades se ofrecen en una sola fase 208 / 230v. Unidades trifásicas están disponibles en los tamaños 036, 048 y 060 en 208 / 230v.

AMPLIA GAMA DE TAMAÑOS

El 38CKC está disponible en 7 tamaños nominales desde 018 hasta 060 para satisfacer las necesidades de aplicaciones residenciales y comerciales ligeras.

GABINETE WEATHERARMOR

Un gabinete de protección contra intemperie de acero pre pintado, está protegido debajo de un recubrimiento galvanizado de zinc para un acabado que durará muchos años. Todos los tornillos en el exterior del gabinete están cubiertos por un aspecto duradero, resistente a la oxidación y de calidad.

MOTOR VENTILADOR TOTALMENTE CERRADO

Proporciona una mayor fiabilidad en condiciones adversas y rendimiento confiable por muchos años. Los permanente - split - capacitor - tipo motor fue diseñado para óptimo eficiencia El motor fue calificado en condiciones extremas para ayudar a asegurar una vida larga y confiable.

DISEÑO DE LA UNIDAD

El material del extremo de aluminio está recubierto previamente por ambos lados con un recubrimiento protector contra la corrosión, capaz de 1000 horas de rocío de sal exposición según la prueba ASTM B117

Tubo de cobre, extremo recubierto, bobina de aluminio de onda sinusoidal mejorada diseñado para una óptima transferencia de calor y protección contra la corrosión.

La descarga vertical de aire lleva el sonido y el aire caliente del condensador hacia arriba y lejos de las áreas adyacentes del patio y el follaje. Desagüe de estilo bomba de calor el pan permite eliminar fácilmente el agua, la suciedad y las hojas.

VERSATILIDAD DE LA APLICACIÓN

La unidad se puede combinar con una amplia variedad de serpentines evaporadores y paquetes de soplador para proporcionar comodidad tranquila y confiable. Unidad se puede instalar en un techo o en el nivel del suelo.

VÁLVULAS DE SERVICIO EXTERNO

Las válvulas de servicio son de latón, tipo de asiento delantero. El 38CKC tiene sudor conexiones de campo. Las válvulas están ubicadas externamente, por lo que el tubo de refrigerante las conexiones se pueden hacer de manera rápida y fácil. Cada válvula tiene un puerto de servicio para facilitar la verificación de las presiones de refrigerante de operación.

FACILIDAD DE SERVICIO

Un panel proporciona acceso a controles eléctricos. Remoción de alambre da acceso al motor del ventilador y la eliminación de la parte superior de acceso a la bobina y el compresor. Todos los modelos están equipados con enchufe del terminal del compresor.

PROTECCIÓN DEL COMPRESOR

Cada compresor está protegido con temperatura interna y sobrecargas sensibles a la corriente.

TARJETA DE MONITOR DE 3 FASES

Tablero de control que monitorea la fase eléctrica y previene operación si está cableado incorrectamente. Estándar en 3 fases 048 y 060 tamaños.

RANGO DE OPERACIÓN

El ambiente mínimo de operación al aire libre en modo de enfriamiento es 55 °F (12.8 °C), el máximo es 125 °F (51.7 °C).

PHYSICAL DATA

Unit Size	018-3C	024-3C	030-3C	036-3C,5D	042-3D	048-3D / 5D	060-3C,5C
OPERATING WEIGHT (lb/kg)	115/52.3	117/53.2	122/55.5	138/62.7 129/58.6	142/64.5	175/79.5	231/105
COMPRESSOR TYPE	Recip				Scroll		
REFRIGERANT	R-22						
Control	AccuRater® (bypass type)						
Charge (Lb) @ 15 Ft./4.6m	3.30/1.50	3.65/1.66	4.25/1.93	5.00/2.27 4.60/2.09	5.13/2.33	6.25/2.84	8.31/3.77
COND FAN	Propeller Type, Direct Drive						
Air Discharge	Vertical						
Air Qty (CFM/L/S)	1500/708	1600/755	2000/944	2500/1180		3400/1605	
Motor HP	1/8	1/6	1/10	1/4			
Motor RPM	1500		1100				
COND COIL	Copper Tube, Aluminum Plate Fin						
Face Area sq ft / sq m	6.2/57	6.8/96	7.4/69	9.1/84 8.3/77	10.7/99	12.4/1.15	18.5/1.71
Fins per in./25.4 mm	20	22	20	25	25	25	25
Rows	1						
Circuits	1	2		3		4	
VALVE CONNECTION (in./mm)ID	Sweat						
Vapor	5/8/15.88		3/4/19.05	3/4/19.05		7/8/22.23	
Liquid	3/8/19.53						
REFRIG. TUBES* (in./mm) OD							
Vapor (0-50 ft./0-15.24m Tube)	5/8/15.88		3/4/19.05		7/8/22.23		1-1/8/28.58
Vapor (Max Diameter for Long Line Applications)	3/4/19.05		7/8/22.23		1-1/8/28.58		
Liquid (0-50 ft./0-15.24 m/ Tube Length)	3/8/9.53						
Liquid (For Long Line Applications)	3/8/9.53						

* For tubing sets between 50 and 175 ft (15.24 and 53.34 m) horizontal and/or 20 ft (6.1 m) vertical differential, consult Residential Split Systems Long-Line Application Guideline.

NOTE: See unit Installation Instructions for proper installation.

38CKC

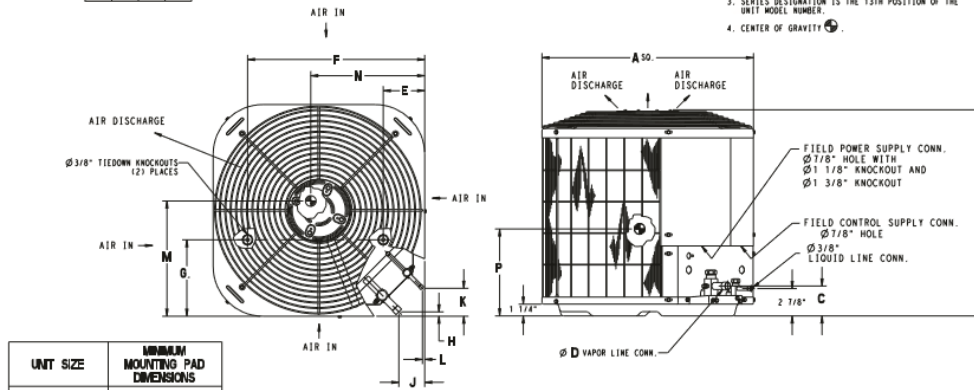
DIMENSIONS - ENGLISH

UNIT	SERIES	ELECTRICAL CHARACTERISTICS				A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	SHIPPING WEIGHT
38CKC018-X	C	X	0	0	0	18"	21 15/16"	3 3/16"	5/8"	3"	15"	7 13/16"	1/4"	1 11/16"	1 7/8"	1/4"	9 5/8"	10 1/8"	9 3/8"	1180
38CKC024-X	C	X	0	0	0	18"	23 15/16"	3 3/16"	5/8"	3"	15"	7 13/16"	1/4"	1 11/16"	1 7/8"	1/4"	9 5/8"	10 1/8"	9 1/2"	1200
38CKC030-X	C	X	0	0	0	22 1/2"	21 15/16"	3 3/16"	3/4"	3 11/16"	18 1/8"	8 1/8"	7/16"	2 3/4"	2 15/16"	1/4"	11 3/4"	12 1/8"	10 3/4"	1290
38CKC036-X	C	X	0	0	0	22 1/2"	23 15/16"	3 3/16"	3/4"	3 11/16"	18 1/8"	8 1/8"	7/16"	2 3/4"	2 15/16"	1/4"	11 3/4"	12 1/8"	11"	1340
38CKC036-X	D	0	0	X	0	22 1/2"	25 15/16"	3 3/16"	3/4"	3 11/16"	18 1/8"	8 1/8"	7/16"	2 3/4"	2 15/16"	1/4"	11 3/4"	12 1/8"	11 1/2"	1400
38CKC042-X	D	X	0	0	0	22 1/2"	27 15/16"	3 1/4"	7/8"	3 11/16"	18 1/8"	8 1/8"	7/16"	2 3/4"	2 15/16"	1/4"	11 3/4"	12 1/8"	12"	1470
38CKC048-X	D	X	0	X	0	22 1/2"	33 15/16"	3 1/4"	7/8"	3 11/16"	18 1/8"	8 1/8"	7/16"	2 3/4"	2 15/16"	1/4"	11 3/4"	12 1/8"	15"	1750
38CKC060-X	C	X	0	X	0	30"	29 15/16"	3 1/4"	7/8"	6 1/2"	23 1/2"	10"	7/16"	2 3/4"	2 15/16"	1/4"	16"	14 1/2"	14"	2300

208-230-160
230-160
208/230-3-60
460-3-60

X = YES
O = NO

- NOTES:
1. ALLOW 30" CLEARANCE TO SERVICE SIDE OF UNIT, 48" ABOVE UNIT, 6" ON SIDE, 12" ON REMAINING SIDE, AND 24" BETWEEN UNITS FOR PROPER AIRFLOW.
 2. MINIMUM OUTDOOR OPERATING AMBIENT IN COOLING MODE IS 55°F. MAX. 125°F.
 3. SERIES DESIGNATION IS THE 13TH POSITION OF THE UNIT MODEL NUMBER.
 4. CENTER OF GRAVITY

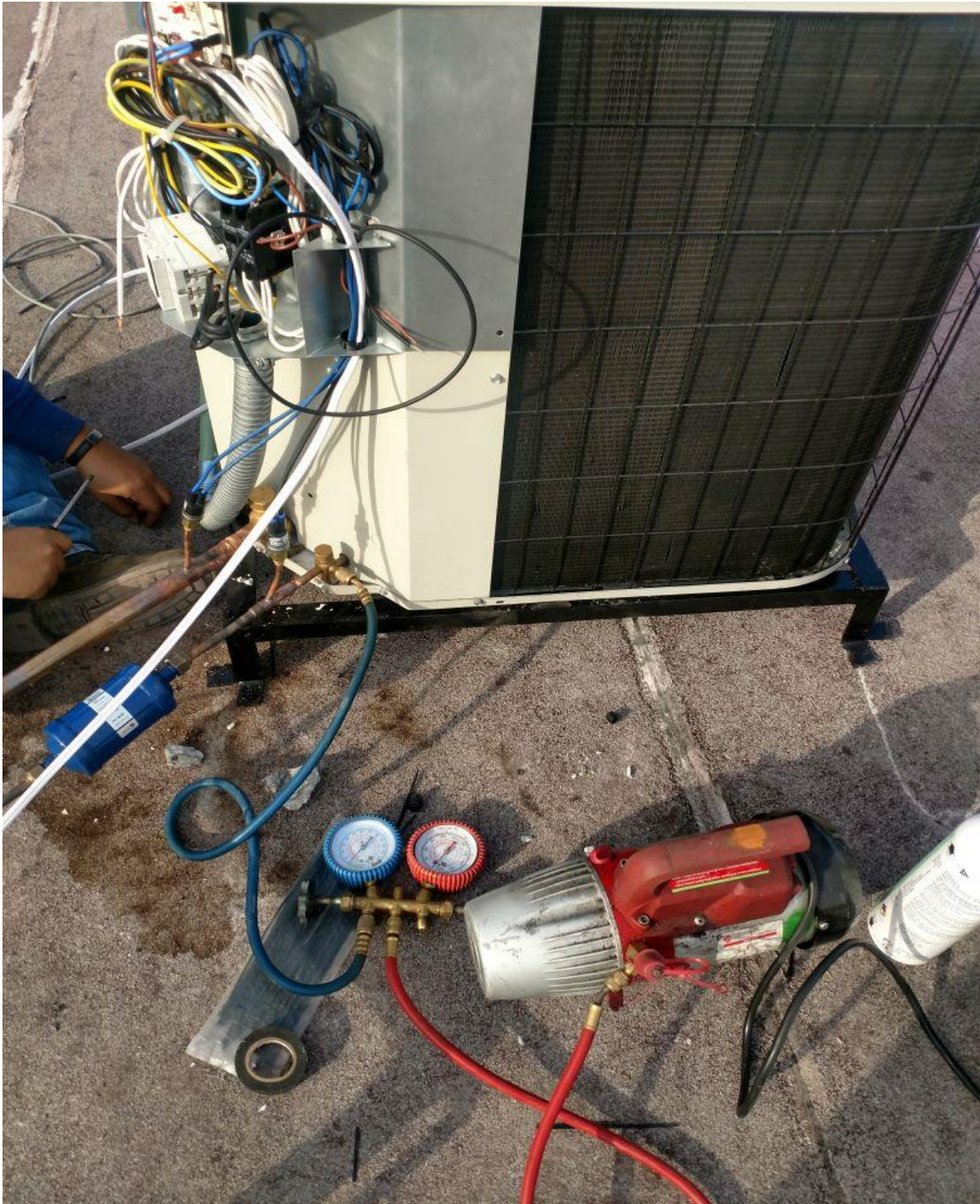


Instalación de unidad de refrigeración para almacén



Se instaló la unidad en el lugar donde determino la empresa, se realizó la conexión

Verificaciones de presiones en descarga y succión del equipo.



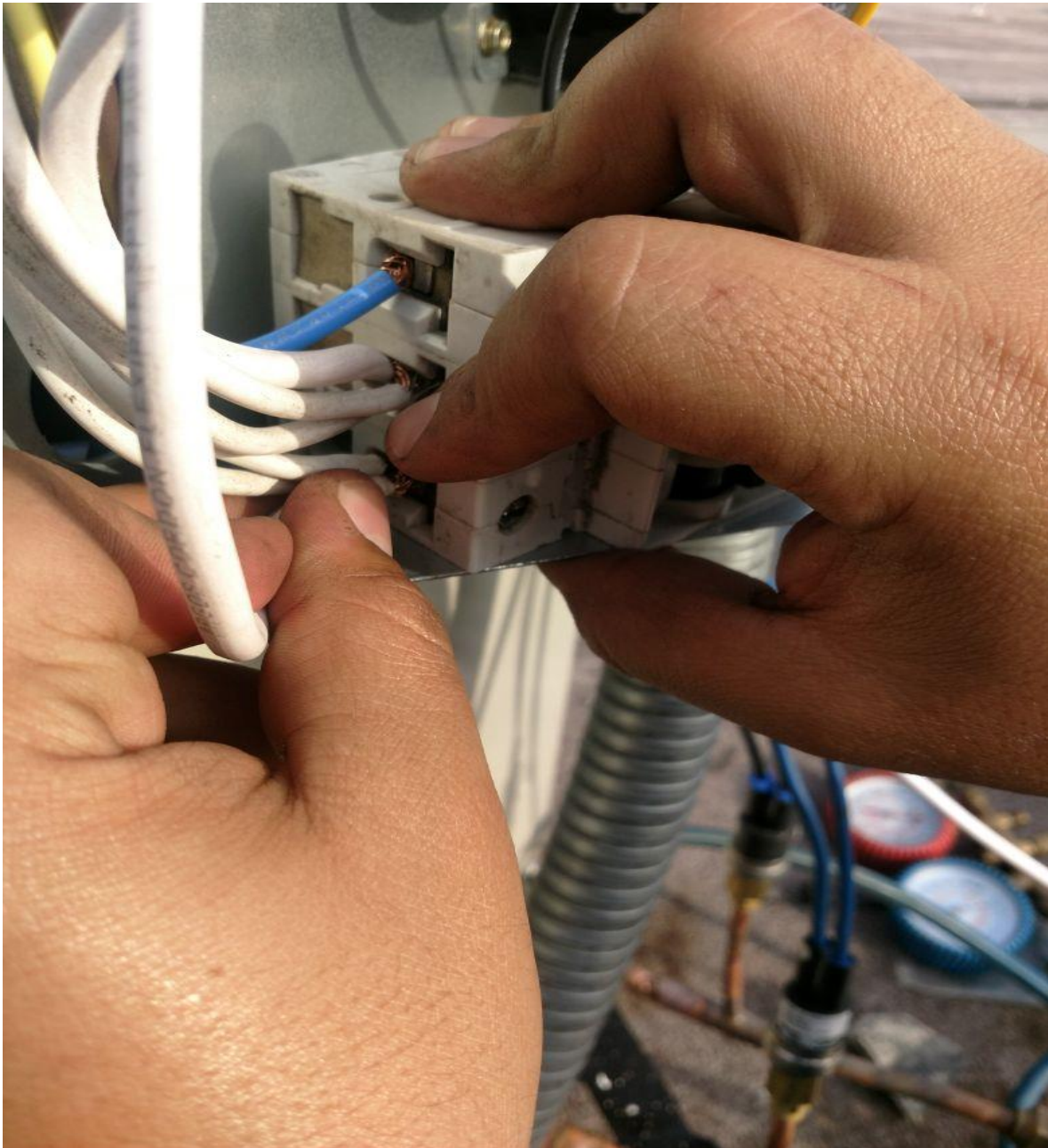
Se verifico que el equipo estuviera en óptimas condiciones, checando la presión del mismo que tuviera las presiones correctas.

Conexión para arranque de equipo



Se hizo la conexión del equipo de acuerdo al diagrama que el fabricante te entrega, conectando motor, conector termo magnético.

Conexión eléctrica del equipo



Conexión de interruptor termo magnético, para protección del equipo.

Revisión de fugas de refrigerante



Conexión de sensores



Instalación de tubería de cobre

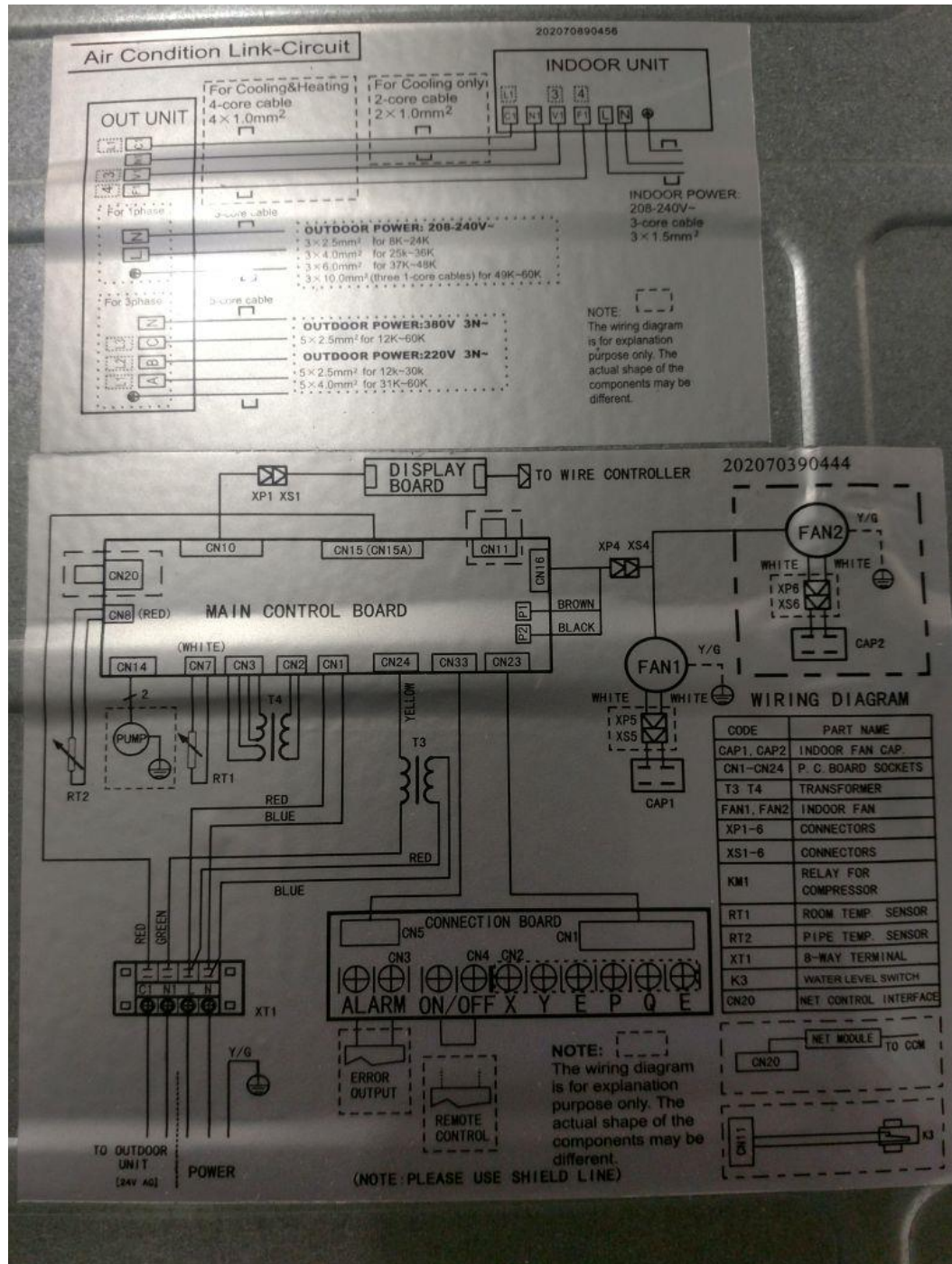


Se conectó he instalo la tubería de cobre de 1" y 3/8 para el evaporador dentro del cuarto frio

Instalación de tubería de cobre



Diagrama de conexión



Instalación de unidad dentro del almacén



Unidad de refrigeración funcionando



Inspeccione la unidad por daños en el embarque y durante la instalación

Verificación del sistema antes del arranque inicial (sin energía)

Visualmente verifique por fugas de la tubería de refrigerante

Visualmente inspecciones el alambrado de campo (energía y control)

Estos son los costos de la instalación del equipo.

Material para instalación de Unidad 5 ton. Marca carrier Mod. 38ckk

Partida	Cantidad	Descripción	P. Unitario	Importe
1	1	Unidad de refrigeración marca carrier 60,000btus	\$ 46,000.00	\$ 46,000.00
2	16	Tubo de cobre de 1 "	\$ 245.00	\$ 3920.00
3	16	Tubo de cobre de 3/8	\$ 96.00	\$ 1536.00
4	16	Armaflex de 1"	\$ 75.00	\$ 1,200.00
5	30	Cable de control calibre 12	\$ 26.00	\$ 780.00
6	10	Piezas tubo galvanizado de 3/4	\$ 60.00	\$ 600.00
7	1	Interruptor termo magnético 3/30 amp	\$ 900.00	\$ 900.00
8	1	Rollo cable de no.8	\$ 2,300.00	\$ 2,300.00
9	1	Mano de obra	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00
			SUBTOTAL	\$ 69,236.00
			IVA	\$ 11,077.76
			TOTAL	\$ 80,313.76

4.1 Resultados y conclusiones

Como sabemos el acondicionamiento de aire es la técnica que comprende el control simultáneo y continuo de los factores (temperatura, humedad, movimiento, distribución, pureza y ruido) que afectan las condiciones físicas y químicas de la atmósfera, dentro de cualquier local destinado a ocuparse por personas para confort o con fines industriales.

El objetivo de la presente tesis, fue concretar el procedimiento adecuado para la selección, instalación y mantenimiento de un sistema de aire acondicionado, aplicado específicamente a un almacén.

Este proyecto tuvo una aceptación con éxito debido a que se programaran los mantenimientos preventivos y/o correctivos sin tener afectaciones en el almacenaje de huevo. Se recomienda ampliamente incluir un sistema de mantenimientos programados para cada equipo instalado para garantizar la continuidad del servicio de mantenimiento por parte de la empresa al cliente. Cabe mencionar que con esto el cliente sentirá un alto nivel de conformidad puesto que la empresa garantizará el servicio de sistema contratado, otro de los puntos más importantes se visualiza desde el punto de económico en el cual se puede generar mayores ingresos a la empresa con mantenimientos programados o preventivo que solo con la instalación de los equipos ya que de alguna forma haces al cliente dependiente de los servicios de la empresa.

Se elaboró una tabla para mantenimiento preventivos futuros para evitar pérdidas en la empresa

CONCEPTO	FRECUENCIA	DURACIÓN	TIPO DE MANTTO.
revisar funcionamiento de drenaje de agua	mensual	0 h 20 min	preventivo
limpieza de evaporador y condensador	mensual	2 h 00 min	preventivo
revisar base de condensador y/o evaporador	trimestral	0 h 10 min	preventivo
revisar presiones y ajustar carga de gas	trimestral	1 h 30 min	preventivo
revisar y lubricar motor de evaporador	anual	0 h 30 min	preventivo
revisar y lubricar motor del condensador	anual	0 h 45 min	preventivo
revisión de controles de temperatura (termostato)	anual	0 h 15 min	preventivo
revisión de presiones en alta y baja	anual	0 h 20 min	preventivo
limpieza de relevadores, contactos o arrancadores	anual	0 h 30 min	preventivo
revisar/ajustar instalación eléctrica (conexiones)	anual	0 h 20 min	preventivo

4.2 Recomendaciones

Se recomienda ampliamente incluir un sistema de mantenimientos programados para cada equipo instalado para garantizar la continuidad del servicio de mantenimiento por parte de la empresa al cliente. Cabe mencionar que con esto el cliente sentirá un alto nivel de conformidad puesto que la empresa garantizará el servicio de sistema contratado, otro de los puntos más importantes se visualiza desde el punto de económico en el cual se puede generar mayores ingresos a la empresa con mantenimientos programados y la instalación de equipos de respaldo en todos los sectores de la planta, que solo con la instalación de los equipos en función ya que de alguna forma haces a la planta dependiente de estos mismos, dejándolos expuestos a paros totales.

ANEXOS

Tabla 1.- tabla de entropía

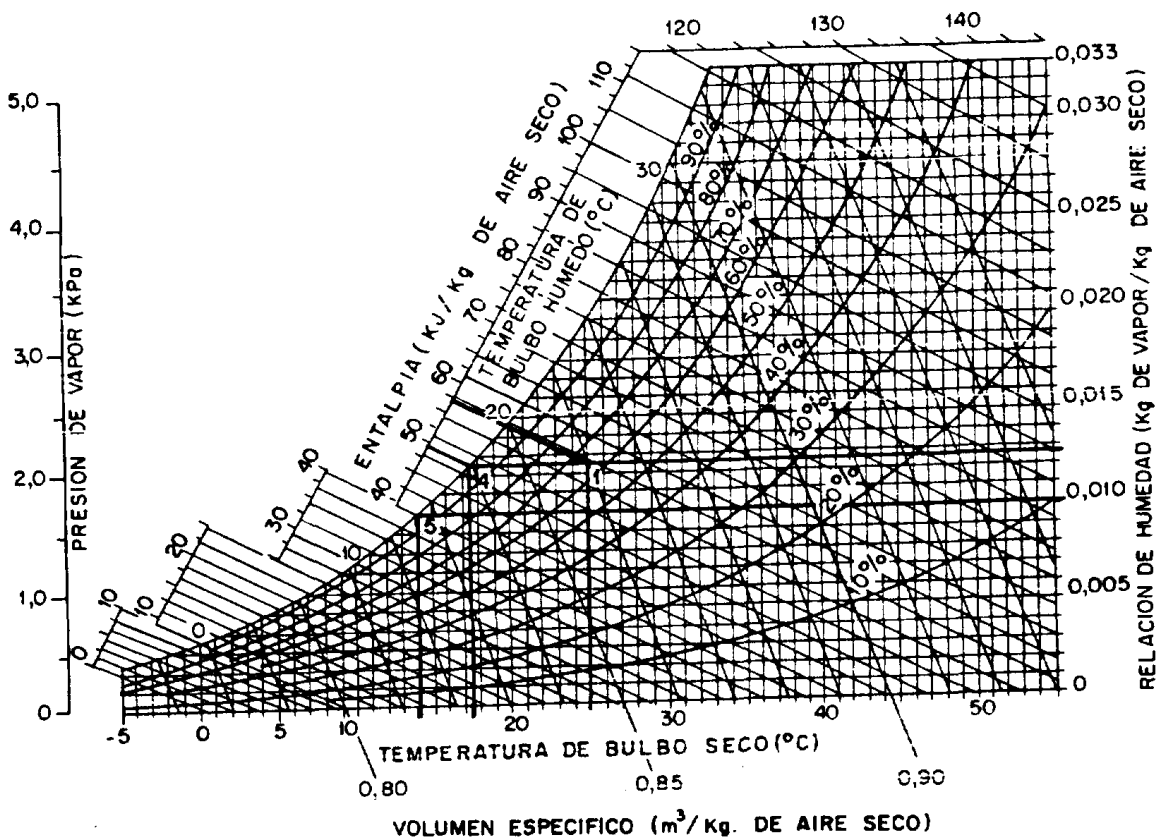


Tabla 2.- equivalencia de presión

Tabla de equivalencias de presión							
Unidad	atm.	bar	kg _f /cm ²	lb _f /pulg. ²	mmHg	pascal (SI)	pulg. H ₂ O
1 atmósfera	1	1,01325	1,03323	14,696	760	1,01325 E+5	406,782
1 bar	0,986923	1	1,01972	14,5038	750,064	1,0 E+5	401,463
1 kg _f /cm ²	0,967841	0,980665	1	14,2233	735,561	9,80665 E+4	393,701
1 lb _f /pulg. ²	6,8046 E-2	6,8948 E-2	7,03E-02	1	51,7151	6894,76	27,6799
1 mmHg	1,3158 E-3	1,3332 E-3	1,3595 E-3	1,9337 E-2	1	133,322	0,535239
1 pascal (SI)	9,8692 E-6	1,0 E-5	1,0197 E-5	1,4504 E-4	7,5006 E-3	1	4,0146 E-3
1 pulg.H ₂ O	2,4583 E-3	2,4909 E-3	2,5400 E-3	3,6127 E-2	1,86833	249,089	1

es.tableworld.net

Tabla 3.- Calculo de capacidad

CALCULO DE CAPACIDAD

C = 230 X V + (#PyE x 476)

<p>230= Factor calculado para América Latina Temperatura Máx.. de 40°C (Dado en BTU/hm³)</p> <p>V= Volumen del ÁREA donde se instalara el equipo, LARGO X ANCHO EN METROS CÚBICOS (M³)</p> <p># PyE= # de personas + Electrodomésticos instalados en el Área.</p> <p>476= Factores de ganancia y perdida aportado por cada Persona y/o Electrodomésticos (en BTU/h)</p> <p>EJEMPLO: 2.8 mts (Ancho) x 3.5 mts (Largo) y 2 mts (Altura) donde van a estar 2 personas, un TV y un computador.</p>	V	ANCHO	LARGO	ALTURA
		2.8	3.5	2
		V = 2.8 X 3.5 X 2 = 19.6 m ³		
	#PyE	PERSONAS	EQUIPOS ELECTRODOMESTICOS	
		2	2	
		#PyE = 2 + 2 = 4		
		<p>C = (230 X 19.6) + (4 X 476)</p> <p>C = 4508 + 1904</p> <p>C = 6412</p>		
		<p>El equipo de aire acondicionado que se requiere debe ser de 7000 BTU</p>		

Tabla 4.- fórmulas de conversiones de temperaturas

Fórmulas de conversión de temperatura Celsius		
Conversión de	para	Fórmula
Celsius	Fahrenheit	$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} \times 1,8 + 32$
Fahrenheit	Celsius	$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) / 1,8$
Celsius	kelvin	$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273,15$
kelvin	Celsius	$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273,15$

Tabla 5.- propiedades térmicas de los productos conservables en cámaras

IV.1.- Propiedades térmicas de los productos conservables en cámaras frigoríficas

PRODUCTO	Temperatura de conservación (°C)	Humedad relativa %	Tiempo de conservación aproximado	Calor espec. antes de la congelación Kcal / kg°C	Calor espec. después de la congelación Kcal / kg°C	Calor latente de congelación Kcal / kg	Punto de congelación (°C)	Calor de respiración Kcal / kg 24h
VERDURAS								
Espárragos congelados	-18	85 a 90	6 a 12 meses	---	0,48	75	-1,2	---
Espárragos frescos	0	90 a 95	2 a 3 semanas	0,94	---	---	---	1,5
Alcachofas congeladas	-18	85 a 90	8 a 12 meses	---	0,45	67	-1,7	---
Alcachofas frescas	0	90 a 95	3 a 4 semanas	0,87	---	---	---	1,2 a 3
Zanahorias congeladas	-18	80 a 85	6 a 12 meses	---	0,45	70	-1,4	---
Zanahorias frescas	0	90 a 95	1 a 2 semanas	0,86	---	---	---	0,5
Cotiflores	0	90 a 95	2 a 3 semanas	0,93	---	---	-1	1,25
Judías frescas	4 a 7	85 a 90	1 a 2 semanas	0,82	---	---	-1,2	2
Judías tiernas	7	85 a 90	8 a 10 días	0,91	---	---	-1,3	2,7
Lechuga	0	90 a 95	1 a 3 semanas	0,96	---	---	-0,5	0,5 a 1,1
Guisantes congelados	-18	85 a 90	8 a 12 meses	---	0,42	59	-1	---
Guisantes frescos	-0,5 a 0	85 a 90	1 a 2 semanas	0,79	---	---	---	2
Tomates maduros	7 a 10	85 a 90	2 a 7 días	0,95	---	---	-0,5	0,5 a 0,8
Tomates verdes	11 a 13	85 a 90	3 a 5 semanas	0,95	---	---	-0,5	0,9 a 1,15
Ajo	-0,5 a 0	90 a 95	1 a 4 meses	0,95	---	---	-1,3	0,4 a 0,6
Espinaca congelada	-18	85 a 90	6 a 12 meses	---	0,48	74	-0,9	---
Espinaca fresca	-0,5 a 0	90 a 95	1 a 2 semanas	0,94	---	---	---	1 a 1,2
FRUTAS								
Sandías	2 a 4,5	85 a 90	2 a 3 semanas	0,97	---	---	-1,6	---
Naranjas	0 a 1	85 a 90	1 a 2 meses	0,9	---	---	-2,2	0,1 a 0,25
Plátanos	14 a 16	90	1 a 2 semanas	0,8	---	---	-2,2	2 a 6
Cerezas congeladas	-18	90	10 a 12 meses	---	0,45	68	-3,3	---
Cerezas frescas	-1 a 0	85 a 90	1 a 4 semanas	0,87	---	---	---	0,35 a 0,5
Fresas congeladas	-18	90	10 a 12 meses	---	0,48	72	-1,2	---
Fresas frescas	0	85 a 90	1 a 5 días	0,92	---	---	---	0,6 a 0,9
Limonas	9 a 10	85 a 90	1 a 2 meses	0,92	---	---	-2,2	0,3 a 0,8
Mandarinas	4 a 7	85 a 90	3 a 6 semanas	0,95	---	---	-2,2	1 a 1,5
Manzanas	-1 a 3	85 a 90	2 a 6 meses	0,86	---	---	-2	0,1 a 0,4
CARNES								
Cordero congelado	-18	90	6 a 8 meses	---	0,3	47	-1,7	---
Cordero fresco	0 a 1	85 a 90	1 a 2 semanas	0,67	---	---	---	---
Buey gordo congelado	-15	90 a 95	6 a 9 meses	---	0,35	44	-2,2	---
Buey gordo fresco	-1 a 1	85 a 90	1 a 6 semanas	0,6	---	---	---	---
Tocino	7	90 a 95	4 a 8 meses	0,52	---	---	---	---
Cerdo congelado	-18	90 a 95	4 a 6 meses	---	0,38	36	-2,2	---
Cerdo fresco	-1 a 0	85 a 90	1 a 2 semanas	0,6	---	---	---	---
Aves congeladas	-18	90 a 95	9 a 10 meses	---	0,42	59	-2,8	---
Aves frescas	0	85 a 90	1 semana	0,79	---	---	---	---
PESCADOS								
Pescado magro cong	-18	85 a 90	3 a 4 meses	---	0,45	68	-1,7	---
Pescado magro fresco	-1 a 0	85 a 90	5 a 15 días	0,86	---	---	---	---
Merluza fresca	0 a 1,7	90 a 95	5 a 15 días	0,9	---	---	-2,2	---
VARIOS								
Cerveza	1,5 a 4,5	---	1 a 3 meses	0,92	---	---	-2,2	---
Mantequilla	0 a 4,5	80 a 85	1 a 2 meses	0,64	---	---	-1	---
Dulces	-18 a 10	40 a 65	---	0,93	---	---	-2,2	---
Queso	-1 a 7	65 a 70	variable	0,50 a 0,75	---	---	---	1 a 1,4
Helados	-26 a -30	---	6 a 9 meses	---	0,39	50	-2,8	---
Leche	0,5	---	1 semana	0,93	---	---	-0,5	---
Margarina	2	60 a 70	1 año	0,32	---	---	---	---
Pav congelado	-18	---	varias semanas	---	0,34	30	-5	---
Pielas para curtir	-12 a -18	40 a 60	1 año	variable	---	---	---	---
Huevos frescos	-1 a 0	80 a 85	6 a 9 meses	0,73	---	---	---	---

BIBLIOGRAFÍA

Ing. Erik Becerra Núñez (2013). "Mantenimiento del sistema de refrigeración en línea de producción conocida como CUARTO FRIO en LSG SKY CHEFS." Caracas, Venezuela. Universidad Simón Bolívar.

Ing. Fabián Cajo José Llucta. (2009). "Elaboración de manual de mantenimiento y procedimientos para el arranque, operación y parada de equipos de refrigeración industrial." Venezuela. Universidad Simón Bolívar." Riobamba, Ecuador. Escuela superior politécnica de Chimborazo

Ing. José Daniel Manuel Mesa (2012). "Propuesta de operación y mantenimiento del sistema de aire acondicionado del centro monarca. Caracas, Venezuela. Universidad Simón Bolívar.

Tricomi, Ernest (2005) "ABC del aire acondicionado". Sevilla España. Marcombo.

Cottell, L.W. (2000) "aire acondicionado y refrigeración para regiones tropicales". México. Limusina.

Miranda barreras, Ángel Luis (2004) "Aire acondicionado". Barcelona España. Ceac.

Cargas térmicas y dimensiones. Pfernandezdiez.es
<http://files.pfernandezdiez.es/Refrigeraci%C3%B3n/PDFs/04Refrig.pdf>