



"Propuesta de Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica"

Nombre del Proyecto: Determinación del COP de una bomba de calor para asistencia térmica de la alberca del Centro Acuático Azcapotzalco.

Modalidad: Proyecto de Investigación

Versión: Segunda

Trimestre Lectivo: 15 P

Nombre: Gutiérrez Eudave Sergio Alexis

Matrícula:

Correo Ele



Nombre: Rangel Carboney Jorge Alberto

Matrícula:

Correo El



Datos de los asesores:

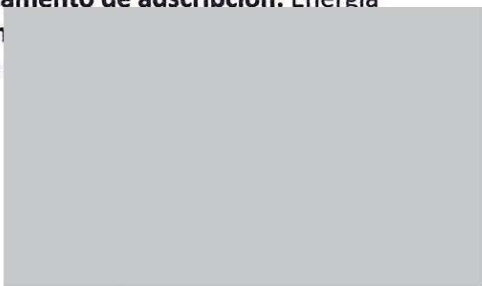
Asesor: Dr. Juan Ramón Morales Gómez

Categoría: Titular C

Departamento de adscripción: Energía

Teléfono:

Correo



Co-asesor: Dr. Raymundo López Callejas

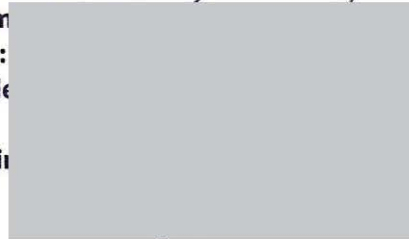
Categoría: Titular C

Departam

Teléfono:

Correo ele

Fi



Fecha: 09 de julio del 2015

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.



1. Introducción

Hoy en día una de las formas más eficientes para calentar el agua de una alberca es la utilización de bombas de calor, lo que se ve reflejado en la economía y el rendimiento al utilizarlas. El agua de las albercas en la Ciudad de México debe tener temperaturas de entre 26°C y 32°C dependiendo de las actividades que se realicen [1]. Las bombas de calor son máquinas que transfieren energía térmica de un foco frío (medio ambiente, subsuelo) a un foco caliente (interior de una casa o edificio, albercas), en este caso es una bomba de calor para calentamiento de agua de una alberca.

El funcionamiento de una bomba de calor consiste en: emplear un fluido refrigerante (tipo de refrigerante R410) y hacerlo pasar por un compresor que aumenta su presión y con ello aumenta la temperatura (entalpía), después de comprimirse el refrigerante pasa por un intercambiador de calor llamado condensador y cede su calor al foco caliente ya que el refrigerante ha salido a mayor temperatura que el foco caliente, ya que cedió el calor al foco caliente, el refrigerante vuelve a su estado líquido, después pasa por una válvula de expansión en donde se ocasiona una caída de presión y por lo tanto el fluido se enfría rápidamente y comienza a evaporarse, después en un intercambiador de calor llamado evaporador el refrigerante se evapora absorbiendo calor del foco frío, el refrigerante evaporado regresa al compresor terminando el ciclo y reiniciándolo de nuevo. Para obtener el COP (Coefficient of Performance) o Coeficiente de Desempeño, se puede emplear la siguiente ecuación [2]:

$$COP = \frac{T_{fc}}{T_{fc} - T_{ff}} \quad (1)$$

Ya que:

T_{fc} = Temperatura del foco caliente

T_{ff} = Temperatura del foco frío.

También se puede expresar como [3]:

$$COP = \frac{P_H}{P_E} \quad (2)$$

Donde:

P_H =potencia calorífica

P_E = potencia absorbida útil

Estas ecuaciones ayudarán a obtener el COP.

Para poder entender con más claridad el funcionamiento de las bombas de calor, se tiene que ver la forma en que opera el refrigerante y conocer sus características, ya que existen diferentes tipos de refrigerantes [4].

2. Antecedentes

Anteriormente se han elaborado distintos análisis de las bombas de calor, principalmente obteniendo su COP, esto ha ocurrido ya que en diferentes partes del mundo las condiciones ambientales cambian significativamente y por lo tanto las bombas de calor tienen un rendimiento deficiente [5]. No es lo mismo calentar agua de una alberca donde las temperaturas están por debajo de los 0°C a comparación donde se tienen temperaturas de los 10°C, es por eso que se realizan estos análisis y obtención del COP ya que puede ayudar a mejorar su eficiencia en cuanto a calentamiento con consumo de energía eléctrica [6]. Se tienen que tomar en cuenta diversos factores como la localización del lugar ya que dependerá de las condiciones climatológicas como la temperatura o cantidad de humedad que hay en el aire. Y esto conlleva a mejorar el rendimiento de las bombas ya que se pueden analizar los factores y buscar una solución [7].

3. Justificación

En el Centro Acuático Azcapotzalco se utilizan 18 bombas de calor para calentar el agua de alimentación de la alberca, se desconoce el valor del COP de las mismas, las personas encargadas de su operación y mantenimiento no conocen el valor de este coeficiente, por lo tanto no se sabe si su operación es correcta o no.

Para obtener este valor será necesario realizar la evaluación termodinámica de una de las bombas, ya que las 18 bombas de calor son del mismo modelo, y por lo tanto tienen las mismas características y el medio en el que operan es el mismo.

Se deberá obtener el valor real de las variables termodinámicas, por ejemplo: temperatura del medio ambiente, humedad relativa, presión atmosférica, temperaturas del refrigerante en los diversos puntos del ciclo, etc.

4. Objetivos

Objetivo general:

Determinar el COP de una bomba de calor que opera en la alberca del Centro Acuático Azcapotzalco.

Objetivos particulares:

- Determinar y analizar el ciclo termodinámico que describe el funcionamiento de una bomba de calor.
- Determinar el aprovechamiento de la energía eléctrica suministrada en el calentamiento de agua a una temperatura de 30°C.
- Obtener las gráficas que muestren el COP de la bomba de calor.

7. Entregables:

Se entregará, tanto a la UAM-A como al Centro Acuático Azcapotzalco, el informe del análisis del coeficiente de desempeño de la bomba de calor.

Los resultados que se obtendrán el proyecto serán los siguientes:

- Evaluación experimental de la bomba de calor.
- Cálculos de COP de la bomba de calor del Centro Acuático Azcapotzalco.
- Gráficas que muestren el COP de la bomba de calor.

8. Referencias Bibliográficas

- [1] http://www.fina.org/H2O/index.php?option=com_content&view=article&id=4161&Itemid=1
- [2] R. Dumon, G. Chrysostome, "Las bombas de calor", Toray –Masson S. A., Barcelona, 1981.
- [3] Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, "Termodinámica", Mc Graw Hill, 6^{ta} Edición, 2008.
- [4] Roy J. Dossat, "Principios de refrigeración", Compañía Editorial Continental, 17^a Reimpresión, México 1997.
- [5] Bill Whitman, Bill Johnson, John Tomczyk, Eugene Silberstein, "Tecnología de refrigeración y aire acondicionado", DELMAR CENGAGE Learning, 6^{ta} Edición, ISBN 1-4283-1936-0, 2009.
- [6] <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/12795/1/Memoria.pdf>
- [7] http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/cf-cuevas_as/pdfAmont/cf-cuevas_as.pdf

9. Apéndices

A continuación se anexa una carta en la cual se otorga el permiso, por parte de la persona encargada del Centro Acuático Azcapotzalco, para realizar las mediciones correspondientes en la bomba de calor.

**CENTRO
ACUATICO
AZCAPOTZALCO**

México, D.F., a 29 de mayo de 2015

Dr. Raymundo López Callejas
Profesor Titular de la
Universidad Autónoma Metropolitana
Azcapotzalco

Presente

De acuerdo con la solicitud que se presentó el día 6 de mayo de 2015 para permitir a los alumnos Gutiérrez Eudave Sergio Alexis y Rangel Carboney Jorge Alberto de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica que presentarán su trabajo final de Proyecto de Integración "*Determinación del COP de una bomba de calor para asistencia térmica de la alberca del Centro Acuático Azcapotzalco*", brindo mi autorización para que tengan acceso a las Bombas de Calor e Instalaciones de la Alberca del Centro Acuático Azcapotzalco, para que puedan realizar las mediciones correspondientes a su Proyecto de Integración.

De ante mano quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.



mos
berca del
Centro Acuático Azcapotzalco

10. Terminología

No aplica

11. Infraestructura

Bombas de calor de la alberca del Centro Acuático Azcapotzalco, ubicado en el Deportivo Reynosa.

12. Estimación de costos

Estimación de costos del proyecto			
Sueldo base semanal (40horas)	Tiempo (hrs)	Estimación (\$/hora)	TOTAL
Asesor	40	600	24000
Co-asesor	40	600	24000
Software utilizado	0	0	0
Equipo de medición	0	0	0
Compra de material	0	0	0
COSTO TOTAL			\$48000

13. Patrocinio externo

No aplica

14. Asesoría complementaria

No aplica

15. Publicación o difusión de resultados

Se publicaran los resultados obtenidos en algún congreso relacionado con el tema, por ejemplo: Semana Nacional de Sociedad Mexicana de Termodinámica, Congreso anual de ingeniería de la ESIME, etc.