

Módulo de entrenamiento técnico profesional de aire acondicionado

Professional Air Conditioning Technical Training Module

Alfonso Camposano ¹; Carlos Román ²

^{1,2} Instituto Tecnológico Universitario ISMAC-Carrera de Electromecánica, 170184, Quito, Ecuador

Fecha de recepción: febrero 2023

Fecha de aprobación: abril 2023

RESUMEN

El módulo de entrenamiento ha sido diseñado específicamente para los laboratorios del Instituto ISMAC, con el propósito de que los estudiantes de tecnología electromecánica lleven a cabo sus prácticas en dicho entorno. Este módulo incluye un aire acondicionado tipo Split, una estructura metálica, un tablero de control y diversos instrumentos de medición, todo dispuesto de manera que forme un conjunto didáctico para el aprendizaje del sistema de aire acondicionado. La investigación llevada a cabo se enmarca dentro del enfoque experimental, ya que implica pruebas reales de funcionamiento de los equipos de aire acondicionado en el módulo de entrenamiento técnico profesional. Este equipo proporcionará a los estudiantes la capacidad de comprender los ciclos termodinámicos, el funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado, así como la identificación y comprensión de los diversos componentes que conforman estos equipos de manera práctica y ajustada a la realidad industrial.

Palabras Clave: Aire acondicionado, Tablero de control, Accesorios eléctricos.

ABSTRACT

The training module has been designed specifically for the laboratories of the ISMAC Institute, with the purpose of students of electromechanical technology carry out their practices in that environment. This module includes a split air conditioning, a metal structure, a control panel and various measuring instruments, all arranged in such a way as to form a didactic set for learning the air conditioning system. The research carried out is part of the experimental approach, as it involves real tests of the operation of air conditioning equipment in the professional technical training module. This equipment will provide students with the ability to understand thermodynamic cycles, the operation of air conditioning systems, as well as the identification and understanding of the various components that make up these equipment in a practical way and adjusted to the industrial reality.

Key Words: Air conditioning, Control panel, Electrical accessories.

¹ Tecnólogo en Electromecánica, a.camposano@tecnologicoismac.edu.ec

² Ingeniero Mecánico, croman@tecnologicoismac.edu.ec

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de la amplia utilización de los aires acondicionados en diversos sectores como la manufactura, medicina, industria y alimentación, existe una creciente necesidad de mantener estos equipos en óptimas condiciones y de instalar nuevos equipos. Esto demanda contar con profesionales capacitados tanto en la teoría como en la práctica del mantenimiento y operación de sistemas de aire acondicionado.

Sin embargo, la capacitación adecuada de estos profesionales enfrenta desafíos debido a la complejidad de los dispositivos que conforman los aires acondicionados, como el gas refrigerante, compresor, filtro deshidratador, condensador, válvula de expansión, evaporador, ventilador y termostato.

Abordar esta problemática requiere desarrollar un módulo de entrenamiento técnico profesional de aire acondicionado que permita a los estudiantes monitorear y revisar estos dispositivos. Este módulo debe estar equipado con herramientas como válvulas de control, visores de líquido refrigerante, manómetros para visualizar las presiones del sistema y presostatos.

La implementación de este módulo de entrenamiento no solo mejorará la formación académica de los estudiantes, sino que también contribuirá a su desarrollo profesional en el campo de los sistemas de aire acondicionado.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

A nivel regional, los investigadores Rommel Almeida y Jorge Andrade (2015), realizaron el estudio de diseño e implementación de módulos didácticos para el estudio de los sistemas climatización, de la carrera de ingeniería eléctrica en la universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil – Ecuador. Esta investigación les permitió implementar módulos de prueba didácticos para el estudio de sistemas de climatización en dos partes; el primero un módulo basado en aire acondicionado tipo ventana y el segundo un módulo compuesto por un acondicionador de aire tipo split. Por ende, la investigación aporta en las bases teóricas e ideas para el diseño del módulo siendo el aire split el elemento central del mismo.

A nivel internacional, los investigadores Mamani Elvis y Mamani Jerry (2015), realizaron el estudio de implementación de un módulo didáctico computarizado de aire acondicionado para el laboratorio de termo fluidos de la escuela profesional de ingeniería mecánica, mecánica eléctrica y mecatrónica en la Universidad Católica Santa María, Arequipa – Perú. El trabajo se basó en la implementación de un módulo didáctico de aire acondicionado que cuenta con las siguientes características: cuenta con secciones de enfriamiento por un sistema de refrigeración Chiller, un humidificador, un banco de resistencias calefactoras, una cámara de simulación, dentro de la cámara de simulación una resistencia calefactora PTC para simular el calor sensible en la cámara y compuertas para apertura del aire exterior o recirculación del aire ya acondicionado, con un flujo de aire de 12m³/min. Así pues, la investigación aporta en las bases teóricas e ideas para el diseño del módulo siendo el aire acondicionado el elemento central del mismo.

2.2 Aire Acondicionado

El aire acondicionado es un sistema utilizado para controlar la temperatura en un espacio, las ventajas son varias, control de temperatura, control de salida de aire, eliminación de la humedad del ambiente, la circulación y limpieza de aire.

En el mercado se encuentran distintos tipos de aire acondicionado, de diferentes marcas y distintas funciones, con sistemas de frío, frío-calor, purificadores, etc.

La unidad de medida de energía con la que comúnmente se caracteriza a los equipos de aire acondicionado es el BTU (British Thermal Unit) y se define como la cantidad de energía que se necesita para aumentar la temperatura de una libra de agua a un grado Fahrenheit.

El BTU es fundamental a la hora de hacer planes de instalación de aires acondicionado, ya que de esta unidad dependerá la comodidad y confort, si no es el adecuado, no se obtendrá el clima deseado provocando un incorrecto uso del sistema lo cual puede llevar a un eventual daño parcial o total del equipo.

2.3 Gas refrigerante

Un refrigerante es cualquier sustancia capaz de absorber y ceder calor en un sistema de refrigeración sin perder sus propiedades. En un sistema típico de compresión de vapor el refrigerante cambia de fase, pasando del estado líquido al gaseoso cuando absorbe calor y de gaseoso a líquido cuando pierde calor.

2.3.1 Tipos de gases refrigerantes

Refrigerantes orgánicos. Son compuestos químicos o combinaciones de los elementos de la tabla periódica que contienen carbono. A continuación, se describen las familias de refrigerantes que pertenecen a este grupo.

Refrigerantes halogenados. Proceden de hidrocarburos saturados o insaturados con sustitución de átomos de carbono por halógenos (Cl, Br, F, I).

El nombre de estos refrigerantes se establece a partir de la fórmula química iniciando con la letra R, seguido de una expresión numérica, con posibilidad de añadir una letra final, la cual se emplea para indicar que se trata de un isómero, como se muestra en la figura 1.

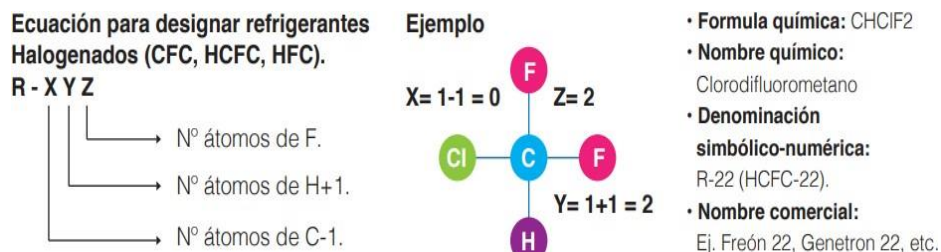


Figura 1. Ecuación para designar refrigerantes

Mezclas. Son mezclas de dos o más refrigerantes halogenados puros, se dividen en: Azeotrópica: Estas mezclas se comportan como una sustancia pura (no cambian la temperatura durante el cambio de fase a presión constante). De acuerdo con la ASHRAE 34, su designación simbólica numérica inicia con el 5XX.

Zeotrópica: Estas mezclas no se comportan como una sustancia pura. Durante el cambio de fase las proporciones de las sustancias en el gas y el líquido son variables en el proceso de evaporación a presión constante, a esa diferencia de temperatura se le conoce como deslizamiento o “glide”. De acuerdo con la ASHRAE 34, su designación simbólica numérica inicia con el 4XX. Al final de la designación de las mezclas se añade una letra mayúscula A, B, C, ..., en caso de estar formada por los mismos componentes, pero en diferente proporción.

HFO (Hidro Fluoro Olefinas): Son la cuarta generación de gases con base de flúor. Los refrigerantes HFO están formados por átomos de hidrógeno, flúor y carbono conectados por al menos una unión doble entre los átomos de carbono.

Refrigerantes hidrocarburos (HC). Formados por carbono e hidrogeno con diferentes tipos de enlace. Los más comunes son: Etano (R-170), propano (R-290), Isobutano (R-600a).

Refrigerantes inorgánicos. Son compuestos químicos o combinaciones de los elementos de la tabla periódica que no contienen carbono, excepto el CO₂; los refrigerantes inorgánicos más comunes son el agua (R-718), amoníaco (R-717) y dióxido de carbono (R-744). Los compuestos inorgánicos tienen asignados la serie 700 y su número de identificación se completa agregando la masa molecular.

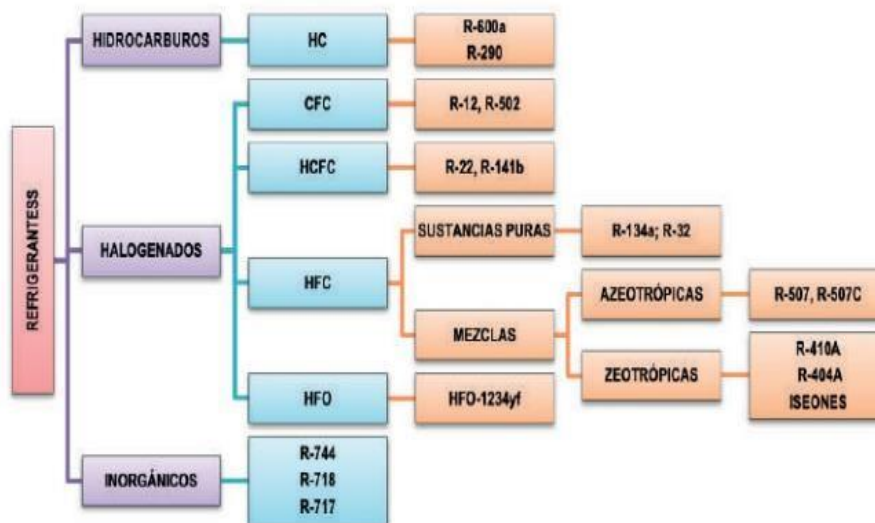


Figura 2. Clasificación de los refrigerantes

2.4 Trampa de succión

La trampa de aceite en aires acondicionados y sistemas de refrigeración del tipo Split System (sistema dividido o de elementos separados) es un componente utilizado cuando la unidad exterior (condensadora) se encuentra en un nivel superior de la unidad interior.

Su propósito es evitar que el aceite del compresor se acumule en la unidad interior (evaporadora), evitando que rinda menos el equipo y que la vida útil del compresor sea menor por la pérdida de aceite. El compresor para su funcionamiento correcto necesita de lubricación durante su operación, esta es confiada a un aceite que va incorporado en el compresor en el momento del montaje.

2.5 Presostato

El presostato, también conocido como switch o interruptor de presión, es un dispositivo electromecánico que tiene como función abrir o cerrar circuitos en función a la presión ajustada. El funcionamiento es simple, primero debemos de regular el presostato a la presión que deseamos que se active. Esta regulación se hace mediante un tornillo que por lo general se encuentra en la parte superior, dependiendo del fabricante una cantidad de vueltas representa una determinada presión ejercida sobre el muelle interno.

2.5.1 Partes de un presostato

Tomaremos como referencia un presostato Danfoss modelo KP para indicar las partes más importantes de los presostatos.

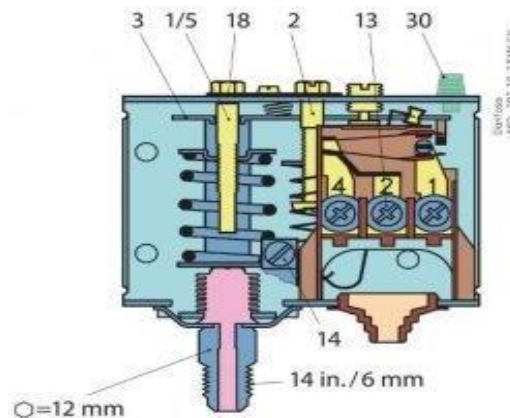


Figura 3. Partes del presostato

Donde:

Husillo ajuste de presión (1)

Husillo de ajuste diferencial (2)

Muelle o brazo principal (3)

Terminales eléctricos de fuerza (13)

Terminal de tierra (14)

Botón de reset (30)

2.6 Manómetros

Un manómetro es un instrumento, que se utiliza para medir la presión de los fluidos dentro de recipientes cerrados, como bien puede ser un tanque. Podemos encontrar principalmente dos versiones para medir la presión del gas y de los líquidos.

Este instrumento se basa en el mismo funcionamiento del barómetro ya que toman como referencia la presión atmosférica y miden la diferencia entre la presión real o absoluta. Las unidades de medida más frecuentes utilizadas en los manómetros son Kg/cm², bar, Atm, Pa y Psi.

2.6.1 Partes del manómetro

A pesar de que varía su composición según el tipo que se esté utilizando, podemos encontrar algunas partes que son esenciales.

- Recepción: Se encarga de transformar la fuerza generada por la presión.
- Transferencia: Amplia la fuerza del elemento de recepción y la transmite a la siguiente etapa.
- Indicación: Se encarga de convertir la fuerza recibida hacia un indicador visual.

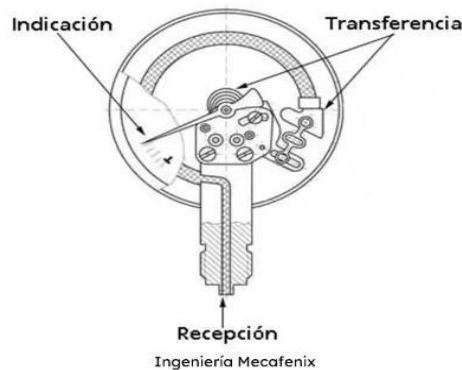


Figura 4. Partes del manómetro

2.7 Accesorios eléctricos

Los accesorios correctos hacen que el trabajo sea más fácil, mientras garantizan un sistema eléctrico seguro y duradero. A continuación, se detallan los accesorios empleados en este estudio:

- Las marquillas
- Terminales
- Tubería eléctrica
- Conectores
- Bandejas
- Gabinetes
- Clavijas
- Iluminación
- Amarras
- Otros

2.8 Tablero de control

Un tablero eléctrico contiene los diferentes dispositivos eléctricos que permiten controlar el funcionamiento de las máquinas industriales. Así, permiten transmitir energía a motores, generadores, máquinas de procesos, etc.

Por la forma en que están contruidos y la función que cumplen, es preciso que los tableros eléctricos se encuentren en un lugar de fácil acceso, seco, con buena ventilación y óptima iluminación. Todo esto facilitará su operación, y su reparación en caso de desperfectos.

2.8.1 Ventajas

- Los componentes de un tablero son de fácil adquisición
- Su manejo es relativamente fácil de aprender para los encargados de operarlo.
- Su fabricación e instalación es ampliamente difundida desde hace años en casas de estudio y universidades, y actualmente se puede aprender sobre ellos en diversos materiales de consulta, como libros, enciclopedias, internet.

2.8.2 Desventajas

- El costo de un tablero puede ser alto, máxime si las funciones o procesos a automatizar son variados y complejos.
- Requieren constante mantenimiento, ya que está compuesto por piezas sujetas a desgaste que precisan recambio periódico
- Cuando ocurre una falla, puede resultar muy complejo ubicar el problema en el tablero para su reparación.
- En tableros de grandes dimensiones el consumo de energía puede ser alto, y por ende elevados costos.
- No hay comunicación directa entre todos los componentes de un tablero eléctrico, por ello muchas veces es preciso adquirir equipos de interfaces que pueden encarecer los costos.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en esta investigación se basó en un enfoque cuantitativo para comprender la necesidad de implementar módulos de entrenamiento profesional en el área de aire acondicionado en el Instituto Tecnológico Universitario ISMAC, específicamente para la carrera de Tecnología Electromecánica.

Se llevó a cabo un estudio de campo, donde se recopilaban datos directamente del lugar donde surge la problemática, es decir de las fuentes primarias. Se aplicó un instrumento de recolección de datos directamente a los estudiantes de primer a cuarto semestre de la carrera de Tecnología Electromecánica del Instituto.

La muestra representativa consistió en 70 estudiantes seleccionados de una población total de 85 estudiantes de la carrera de electromecánica. Dado que los estudiantes serán los principales beneficiarios potenciales de la implementación de un módulo de entrenamiento en aire acondicionado.

3.1 Análisis de Datos

En base a los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes de tecnología electromecánica del Instituto ISMAC. Se determina que es viable la fabricación de un módulo de entrenamiento técnico profesional de aire acondicionado, para reforzar el aprendizaje que obtuvieron en las aulas por medio de los docentes del instituto.

Esto permite integrar la teoría con la práctica, lo que contribuye a formar profesionales más competentes tanto para desempeñarse en empresas del sector como para trabajar de manera independiente en sistemas de aire acondicionado.

4. RESULTADO

4.1 Diseño mecánico

Se realiza el proyecto del módulo de entrenamiento técnico profesional de aire acondicionado. Para la realización del diseño del proyecto, sea utilizando el software SketchUp. El cual es un software de diseño de alta calidad en modelado 3D.

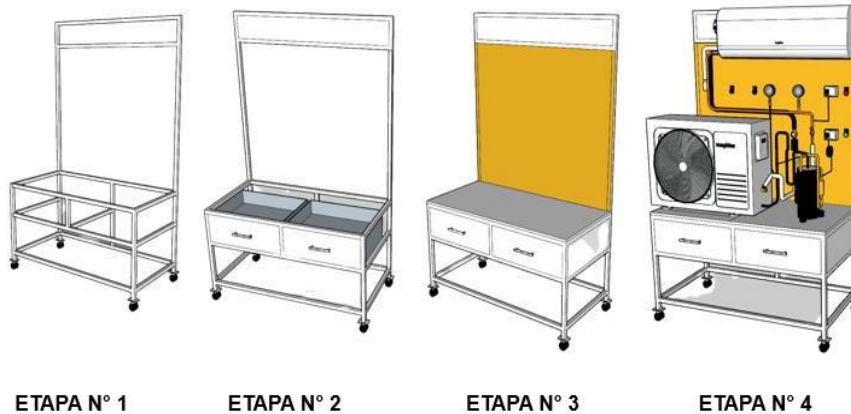


Figura 5. Etapas del diseño del proyecto en el programa SketchUp.

4.1.1 Estructura

Tubo acero negro estructural con forma cuadrada, norma de fabricación NTE INEN 2415; Calidad SAE J 403 1008, en espesores de 1,20mm.

Medidas:

Ancho: 1200 mm

Alto: 1870 mm

Largo: 600 mm

Materiales:

Tubo INOX 25*25*2 mm

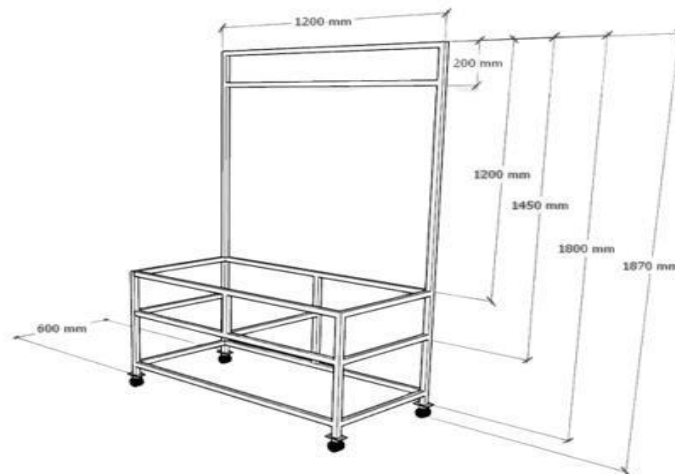


Figura 6. Diseño de construcción del módulo de entrenamiento de aire acondicionado.

4.1.2 Tipo de suelda

SUELDA TIG. La soldadura TIG es un proceso autógeno en el que el calor se produce por un arco que choca entre la pieza de trabajo y un electrodo infusible (un electrodo que no se consume). El electrodo está hecho de tungsteno o aleaciones de tungsteno.

MIG. Conocido también como GMAW (Soldadura de Arco Metálico con Gas). Usa un gas inerte para su protección de la atmósfera circundante. De ahí derivan las iniciales MIG (Metal Inert Gas). Este tipo de soldadura consiste en mantener un arco de electrodo consumible de hilo sólido y la pieza que se va a soldar. El arco y el baño de soldadura están protegidos mediante un gas inerte. El electrodo que usamos se alimenta continuamente por una pistola de soldadura. El uso de las soldaduras MIG, ha ido creciendo debido a su creciente demanda por las empresas, por la mínima cantidad de pérdidas materiales y su mayor productividad.

Pintado de modulo. Este recubrimiento se aplica con una pistola electrostática para pintura en polvo, que mezcla aire con las partículas cargándolas eléctricamente y se adhieren a la superficie a ser pintada, que se encuentra aterrizada, y permanecen adheridas a la pieza por carga estática.

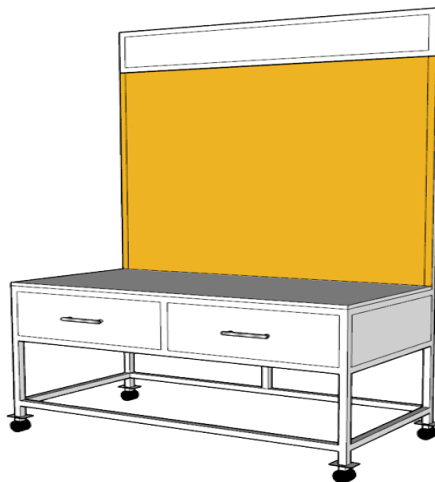


Figura 7. Pintado estructura del modulo

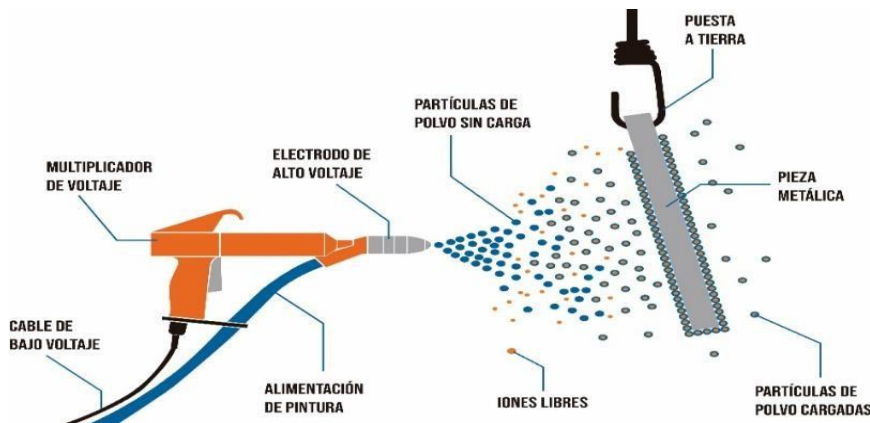


Figura 8. Dibujo de proceso del pintado electrostático

4.2 Diseño eléctrico

En un equipo de aire acondicionado moderno, es común encontrar una o más tarjetas electrónicas (fenólica) usadas para controlar el equipo. En ella se conectan las terminales de nuestros componentes principales como: compresor, abanicos, motores, diversos tipos de sensores, entre otros.

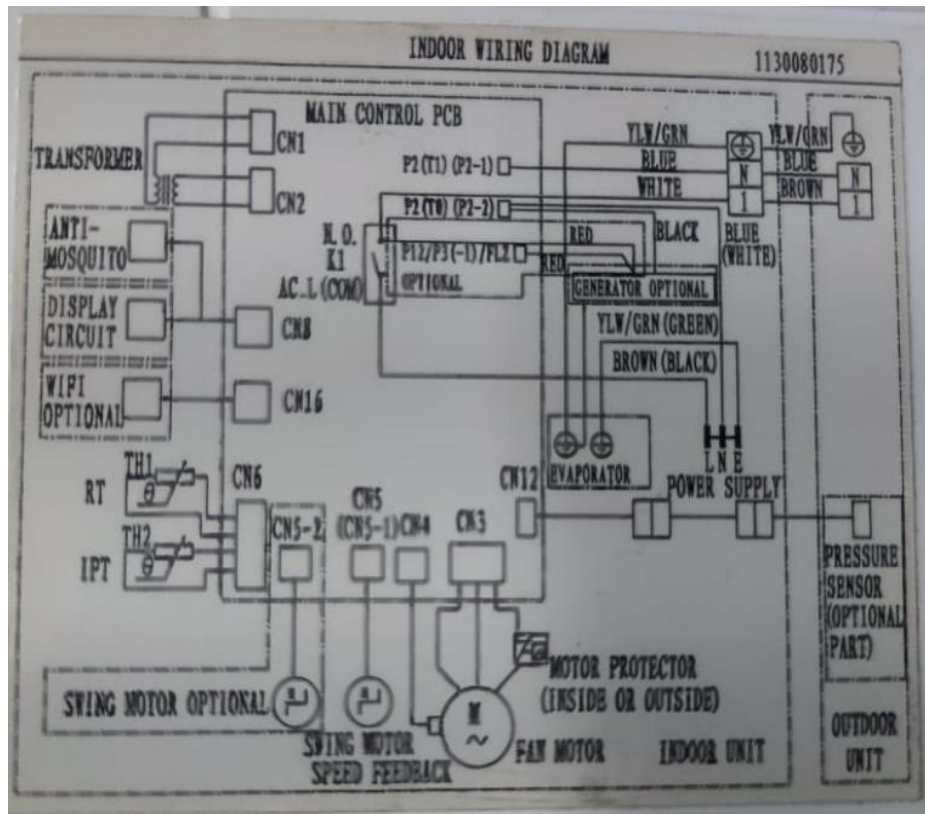


Figura 9. Diagrama conexión eléctrica

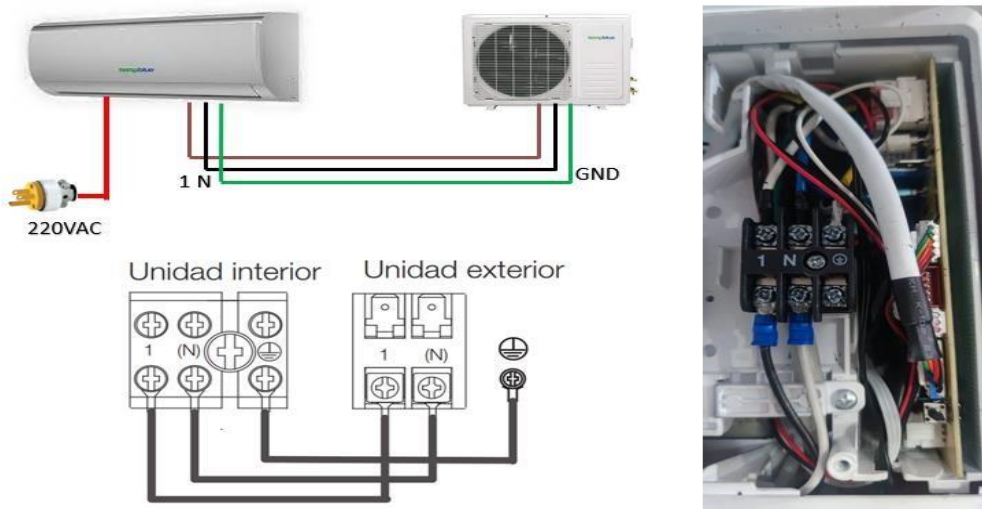


Figura 10. Conexión aire acondicionado tempblue

4.2.1 Instalación

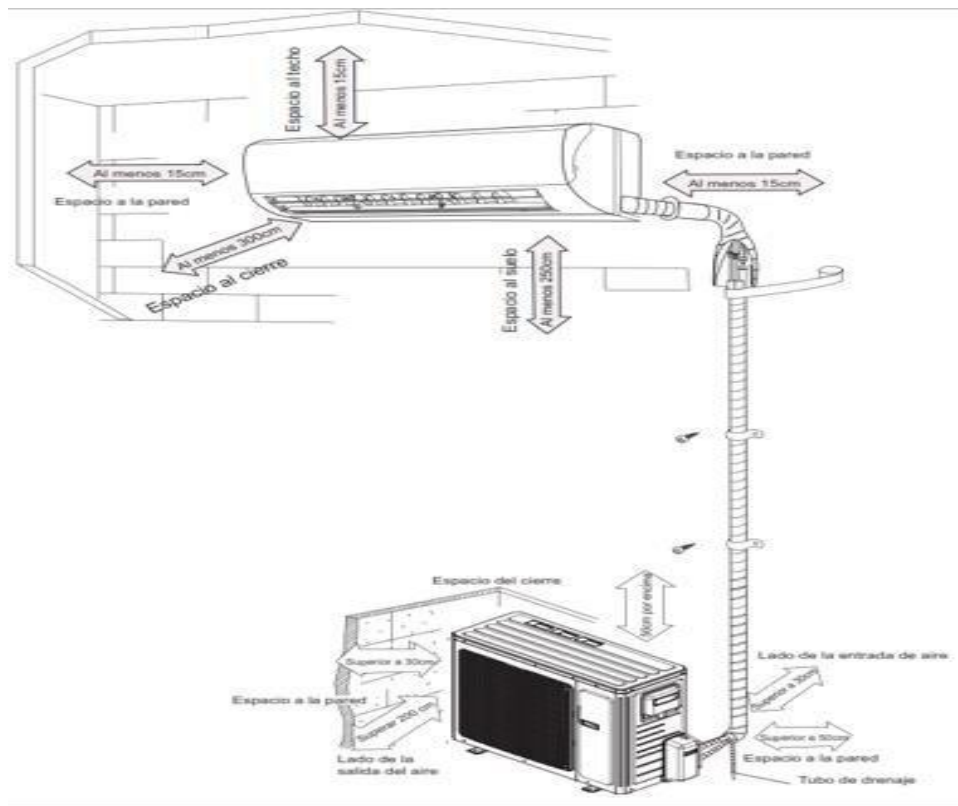


Figura 11. Instalación del equipo aire acondicionado tempblue

Para la instalación del equipo, se necesita las siguientes herramientas:

- Medidor de nivel
- Destornilladores
- Taladro de impacto
- Cabeza de taladro
- Expansor de tubo
- Llave de torsión
- Llaves de boca abierta
- Cortador de tubos
- Detector de fugas
- Bomba de vacío
- Medidor de presión
- Medidor universal
- Llave hexagonal interior
- Cinta métrica.

4.2.2 Vacío y carga de gas

Comúnmente, las unidades split de 18000 BTU son las más usuales: 1 kilogramo de gas. El refrigerante R410-A debe ser cargado en estado líquido en el lado de alta presión

de un sistema si es que este se encuentra vacío, de manera que sus componentes no se separen de la mezcla.



Figura 12. Proceso de carga sistema aire acondicionado

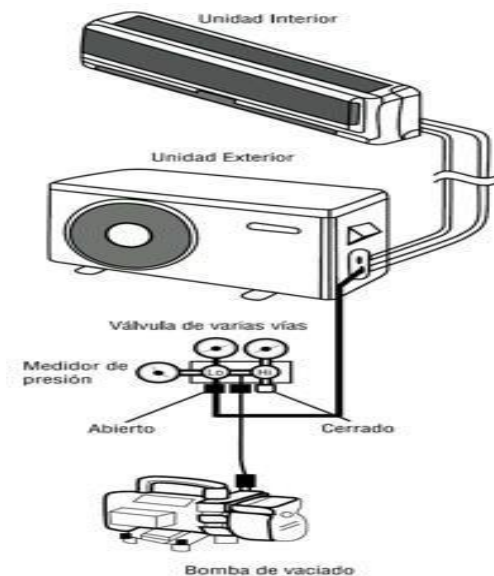


Figura 13. Diagrama proceso de carga

4.2.3 Presiones de trabajo del gas refrigerante R410A

Para quienes ya están acostumbrados a trabajar con el refrigerante R22, en aplicaciones de aire acondicionado, la presión de baja suele rondar entre 60 y 70 PSI, y la presión de alta suele ser de 230 PSI. Sólo para recordar, la presión de trabajo de cualquier sistema frigorífico, puede verse afectada por la temperatura ambiente. Como regla, cuanto mayor es la temperatura, mayor será la presión de aspiración de un aire acondicionado.

En los equipos nuevos que emplean refrigerante R410A, la presión de baja puede oscilar entre 105 a 121 PSI, y la presión de alta alrededor de 380 PSI. Como se podrá ver, en comparación con las presiones de trabajo del refrigerante R22, existe una diferencia notable. Es por ello, que para realizar el servicio técnico de un aire acondicionado equipado con R410A, se debe usar manómetro especialmente diseñado para soportar estas presiones, en particular las mangueras, que deberán ser aptas para ese refrigerante.

Recomendaciones para el montaje.

- Compra un manómetro exclusivo para trabajar con este refrigerante. En el mercado se consiguen adaptadores para poder usar los manómetros que trabajan con R22. No es recomendable, porque las mangueras pueden no soportar la presión y se revientan, siendo esto, un riesgo para tu seguridad.
- Utiliza guantes y anteojos de seguridad.
- Si conoces la cantidad de refrigerante que lleva la unidad, carga por balanza. Es el mejor método.
- El aceite que emplean los compresores para R410A es muy higroscópico. Siempre emplea una bomba de vacío para realizar un buen trabajo.
- Si la unidad perdió refrigerante en forma parcial, se puede completar la carga sin problema alguno (posee un glide muy bajo). Sólo recuerda que el R410A se carga en estado líquido.

4.3 Funcionamiento

4.3.1 Control remoto



Figura 14. Control remoto equipo aire acondicionado tempblue

Tabla 1. Funcionamiento control remoto

Control Remoto		
N°	Botón	Función
1	(TEMP UP)	Púselo para aumentar el ajuste de temperatura / tiempo.
2	(TEMP DN)	Púselo para disminuir el ajuste de temperatura/tiempo.
3	ON/OFF	Púselo para iniciar o detener el funcionamiento.
4	FAN	Para seleccionar la velocidad del ventilador en automático/baja/media/alta
5	TIMER	Púselo para ajustar el temporizador de apagado automático.
6	SLEEP	Para activar la función "SLEEP".
7	ECO	En el modo de refrigeración, pulse este botón, la temperatura aumentará 2°C sobre la base de la temperatura ajustada
8	MODE	Para seleccionar el modo de funcionamiento
9	TURBO	Pulse este botón para activar/desactivar la función Super que permite al aparato alcanzar la temperatura preestablecida en el menor tiempo posible. En el modo FRÍO, la unidad dará la máxima temperatura de refrigeración con 16°C, ventilador alto o velocidad del ventilador.
10	SWING	Para activar o desactivar el movimiento de los deflectores.

Nota. Funcionamiento de las teclas del control remoto

4.3.2 Pantalla



Figura 15. Ubicación de la pantalla del equipo temmbblue

Nº	Led	Función
1	POWER	Este símbolo aparece cuando la unidad está encendida
2	SLEEP	Modo SLEEP
3	Indicación de la temperatura (si está presente) /Código de error	(1) Se ilumina durante el funcionamiento del temporizador cuando el aire acondicionado está en funcionamiento. (2) Muestra el código de mal funcionamiento cuando se produce un fallo.
4	TIMER	Se ilumina durante el funcionamiento del temporizador.
5	RUN	El símbolo aparece cuando se enciende la unidad y desaparece cuando se apaga.

Figura 16. Descripción pantalla del equipo temmbblue

4.3.3 Instrucciones de uso

Modo SWING (RITMO). Con la tecla SWING o balanceo se activa el "FLAP", el flujo de aire se dirige alternativamente de arriba a abajo. Para garantizar una difusión uniforme del aire en la habitación. La tecla SWING Desactiva los "deflectores" motorizados, el flujo de aire se dirige alternativamente de izquierda a derecha. (Función opcional, depende de los modelos). En el modo de refrigeración, orienta las aletas en dirección horizontal.

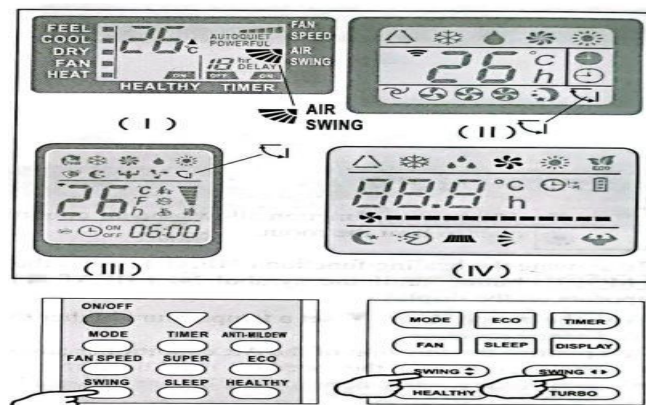


Figura 17. Modo swing

4.3.4 Modo refrigeración

La función de refrigeración permite al aire acondicionado refresque la habitación y, al mismo tiempo, reduzca la humedad del aire. Para activar la función de refrigeración (COOL), pulse el botón MODE hasta que aparezca el símbolo (COOL) en la pantalla.

La función de refrigeración se activa ajustando el botón (TEMP UP) o (TEMP DN) a una temperatura inferior a la de la habitación. Para optimizar la función del acondicionador de aire, ajuste la temperatura (1), la velocidad (2) y la dirección del flujo de aire (3) pulsando el botón indicado.

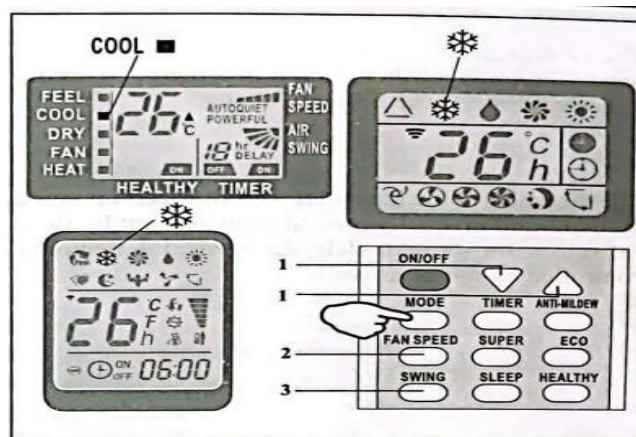


Figura 18. Modo refrigeración

4.3.5 Modo FAN

El acondicionador funciona sólo en ventilación. Para ajustar el modo FAN, pulse MODE hasta que aparezca (FAN) en la pantalla.

Al pulsar el botón FAN la velocidad cambia en la siguiente secuencia: LOW/MEDIUM/HIGH/AUTO en modo FAN.

El mando a distancia también almacena la velocidad que se ajustó en el modo de funcionamiento anterior.

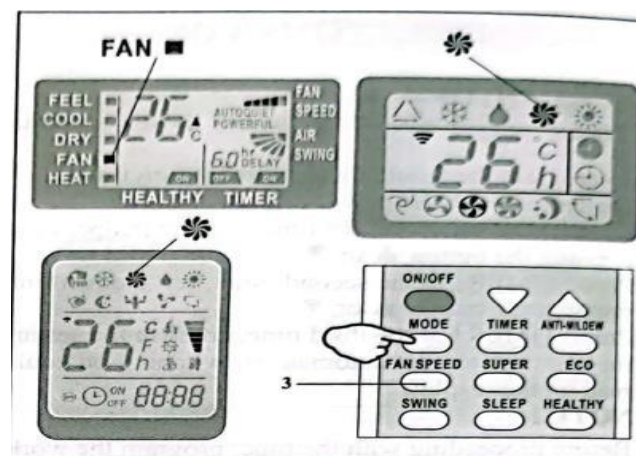


Figura 19. Modo FAN

4.3.6 Modo Feel (Automático)

Para activar el modo de funcionamiento FEEL (automático), pulse el botón MODE del mando a distancia hasta que aparezca el símbolo (FEEL) en la pantalla. En el modo FEEL, la velocidad del ventilador y la temperatura se ajustan automáticamente en función de la temperatura ambiente (comprobada por el sensor de temperatura que incorpora la unidad interior).

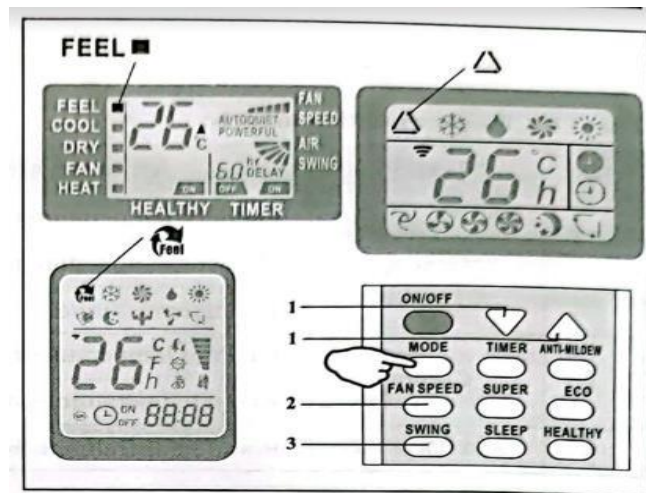


Figura 20. Modo Feel

Modo timer ON. Para programar la hora de encendido automático, el aparato debe estar apagado.

Pulse TIMER por primera vez, ajuste la temperatura con el botón (TEMP UP) o (TEMP DN)

Pulse TIMER por segunda vez, ajuste el tiempo de reposo pulsando el botón (TEMP UP) O (TEMP DN); Pulse TIMER por tercera vez, confirme el ajuste, entonces el tiempo de descanso hasta el próximo encendido automático podrá leerse en la pantalla.

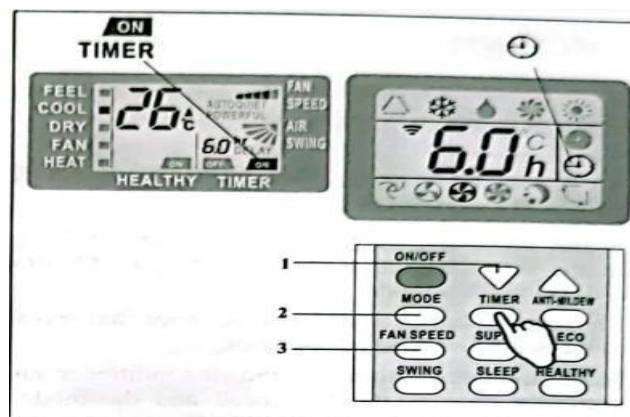
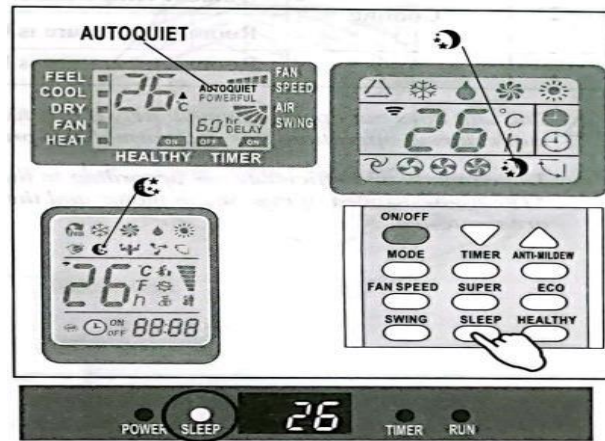


Figura 21. Modo Timer ON

Modo sleep. Para activar el modo de funcionamiento SLEEP, pulse el botón SLEEP del mando a distancia hasta que aparezca el símbolo :) (AUTOQUIET) aparezca en la pantalla. La función "SLEEP" ajusta automáticamente la temperatura para que la

habitación sea más confortable durante la noche. En el modo de refrigeración o de secado, la temperatura ajustada aumentará automáticamente en 1 °C cada 60 minutos, para lograr un aumento total de 2 °C durante las primeras 2 horas de funcionamiento.



Indoor display

Figura 22. Modo sleep

5. DISCUSIÓN

Los sistemas de aire acondicionado han experimentado una evolución significativa, dirigida a mejorar las condiciones ambientales en viviendas, edificios y pequeñas oficinas. Sin embargo, para garantizar la salud y la calidad del aire interior a lo largo del tiempo, es imprescindible que estos sistemas estén acompañados de un adecuado sistema de ventilación.

Según los autores mencionados anteriormente, los sistemas de aire acondicionado requieren de personal técnico capacitado en cálculos, diseño de instalaciones y pruebas de funcionamiento. En este sentido, la implementación de estos sistemas en el Tecnológico Universitario ISMAC se presenta como una opción viable, ya que permitirá a los estudiantes de la carrera de Electromecánica fortalecer sus conocimientos teóricos con la práctica, preparándolos para ejercer con experiencia y profesionalismo en el ámbito laboral.

Además, es esencial tener en cuenta que, para garantizar el buen funcionamiento y el mantenimiento adecuado del módulo de entrenamiento de aire acondicionado, se debe establecer un plan de mantenimiento preventivo detallado. Este plan incluirá la frecuencia de inspección, las actividades de mantenimiento, la limpieza y el reemplazo predictivo de componentes del equipo.

6. CONCLUSIONES

Con el dominio de programas de diseño asistido por computadora como SKETCHUP y PROFICAD, se ha llevado a cabo el diseño del módulo de entrenamiento técnico profesional de aire acondicionado para la carrera de Electromecánica en el Instituto Tecnológico Universitario ISMAC.

El módulo de entrenamiento técnico profesional de aire acondicionado se integra a los módulos existentes con el propósito de reforzar los conocimientos impartidos en las clases, estableciendo una conexión entre los sólidos fundamentos teóricos y las aplicaciones prácticas de los sistemas de aire acondicionado.

Tras el diseño del módulo de entrenamiento de aire acondicionado, se llevaron a cabo pruebas de funcionamiento para asegurar su adecuado desempeño. De esta manera, los estudiantes de tecnología electromecánica podrán utilizar estos recursos en sus prácticas, permitiéndoles realizar conexiones, instalaciones y revisiones de sistemas de aire acondicionado en los laboratorios del Instituto ISMAC.

REFERENCIAS

1. CloudTEC (2022). Presostato. Consultado el 09/08/2022 en: <https://cloudtec.pe/blog/automatizacion-industrial/sensores/sensor-de-presion/que-es-un-presostato/>
2. Diaz, V (2010). Acondicionamiento térmico de edificios. Argentina: Nobuko Mamani, E. y Mamani, J. (2015). módulo didáctico computarizado de aire acondicionado para el laboratorio de termofluidos de la escuela profesional de ingeniería mecánica, mecánica eléctrica y mecatrónica [Tesis en línea]. Universidad Católica Santa María en Arequipa - Perú. Consultada el 23 de julio de 2022 en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8943>
3. Giovanni Barletta - Omarly Acevedo (2021). Área de Protocolo de Montreal Dirección de Reconversión Ambiental y Tecnológica Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca de Ecuador.
4. BUENAS PRÁCTICAS EN LOS PROCESOS DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO. Consultada 04/08/2022 en: <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/06/Manual-refrigeracion-y-aire-acondicionado.pdf>
5. Hernández, M. (2006). Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. (4ta ed.) Venezuela, FEDUPEL
6. Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. (6ta ed.). México: McGraw-Hill
7. Ingeniería Mecafenix (2018). Para que sirve un manómetro y sus tipos. Consultada 05/08/2022 en: <https://www.ingmecafenix.com/medicion/manometro/>
8. José Sánchez Thompson (2012). Uso de Trampas de Aceite en un Sistema de Aire Acondicionado. GRUPO treolo. Consultada 04/08/2022 en: <http://grupotreolo.com/blog/uso-de-trampas-de-aceite-en-un-sistema-de-aire-acondicionado>
9. Natahaly Colocho – Paula Daza – Martha Guzmán (2011). Seminario de investigación. Manual básico de sistemas de aire acondicionado y extracción mecánica de uso común en arquitectura. Anticuo Cuscatlan – Mexico. Consultado el 09/08/2022 en:

http://aducarte.weebly.com/uploads/5/1/2/7/5127290/manual_de_aire_acondicionado.pdf

10. Nick Connor (2019). ¿Que es la transferencia de calor? La transferencia de calor es una disciplina de ingeniería que se refiere a la generación, uso, conversión e intercambio de calor (energía térmica) entre sistemas físicos. Thermal Engineering. Consultada 28 de julio 2022 en: <https://www.thermal-engineering.org/es/que-es-la-transferencia-de-calor-definicion/>
11. Núñez, M. y Sisa, L. (2011). Diseño e implementación de un módulo didáctico para simular y controlar el proceso de empacado de solidos granulados, para el laboratorio de control de la EIE-CRI [Tesis en línea]. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo en Riobamba Ecuador. Consultada el 23 de julio de 2022 en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1162/3/108T0008m.pdf>
12. Oriol Planas (2022). Termodinámica. Transformación de la energía. ¿Qué es un ciclo termodinámico? Tipos y ejemplos. Energía Solar. Consultada 28 julio 2022 en: <https://solar-energia.net/termodinamica/ciclos-termodinamicos>
13. PB&A (2022). Insumos eléctricos. Av. Eugenio Espejo 2410, C.C Plaza del Rancho, lote 1, Of. 109. Quito- Ecuador. Consultado 05/08/2022 en: <https://www.pbya.com/insumos-electricos-industriales>
14. Tomás Gómez-Acebo (2005). Termodinámica notas de clase, Estos apuntes son una recopilación de notas de clase de la asignatura de Termodinámica. CAMPUS TECNOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA. Paseo de Manuel Lardizábal 13. 20018 Donostia-San Sebastián. Consultada 27 de julio 2022 en: <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/5185/4/Termodinamica-UnivNavarra.pdf>
15. Universidad internacional de Valencia (2022). Ciencia y Tecnología ¿Qué son materia y energía?
16. Universidad virtual en Valencia – España. Consultada 27 de Julio 2022 en: <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/que-son-materia-y-energia>
17. TRANSELEC (2022). La importancia de los tableros eléctricos. Av. Las Palmeras 1452 - Lote 7 y 8 - Parque Ind. Metropolitano - 2121 - Pérez - Santa Fe. Argentina. Consultado 05/08/2022 en: <https://www.transelec.com.ar/soporte/18390/la-importancia-de-los-tableros-el-ctricos/>