

INSTITUTO TÉCNICO INCOS-PANDO
CARRERA MECÁNICA AUTOMOTRIZ



PROYECTO DE GRADO

**IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE AIRE
ACONDICIONADO EN EL TALLER AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO TÉCNICO
INCOS PANDO**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE TÉCNICO SUPERIOR EN MECÁNICA
AUTOMOTRIZ**

POSTULANTES: FRANZ MACHON YANAHUAYA

BIEMNER OYOLA GONGORA

TUTOR: JORGE SAIRE ESPINOZA

COBIJA-PANDO-BOLIVIA

2023

DEDICATORIA

A Dios, por permitirnos llegar a este momento tan especial de nuestras vidas. Por los triunfos y los momentos difíciles que nos han enseñado a valorarlo cada día más, A nuestros padres por ser las personas que nos ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida. A nuestros docentes, gracias por su tiempo, por su apoyo, así como por la sabiduría que nos transmitieron en el desarrollo de nuestra formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

El más sincero agradecimiento a la Institución de Incos-Pando, por brindarnos la oportunidad de obtener nuestro título profesional y ser personas útiles a la sociedad. Así también a nuestros familiares, amigos y docentes que nos apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito la mayor y mejor etapa de nuestras vidas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.	2
1.1.Tema	2
1.2.Diagnóstico y justificación.....	2
1.3.Planteamiento y formulación del problema técnico/tecnológico	2
1.4.Objetivos: General y Específico	5
1.5.Enfoque metodológico	5
1.5.1Metodología de intervención	5
1.5.2 Enfoque del proyecto	6
1.5.3. Método.....	6
1.5.4. Estrategias	6
1.5.5. Técnicas.....	7
1.5.6. Instrumentos	8
1.6. Recursos materiales y económicos.....	9
CAPITULO II. MARCO TEORICO CONCEPTUAL	10
2.1. Principio del aire acondicionado automotriz.....	10
2.1.1 Misión del sistema aire acondicionado	10
2.1.2 Reseña histórica de los sistemas de aire acondicionado	10
2.1.3 Funcionamiento del aire acondicionado	13
2.1.4 Componentes del sistema aire acondicionado	14
CAPITULO III. PROPUESTA DE INNOVACIÓN O SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	25
3.1. Propósito del proyecto	25
RESULTADOS ESPERADOS	25
CONCLUSIONES RECOMENDACIONES	29
BIBLIOGRAFIA.....	31
ANEXOS.....	32

RESUMEN

El presente trabajo de grado presenta el diseño e implementación de un banco didáctico del sistema de aire acondicionado automotriz para el Instituto Tecnico Tecnologico INCOS-PANDO, considerando este sistema, con el objetivo de que la misma contribuya y mejore las condiciones del taller y la formación de nuevos profesionales y apoyo a docentes.

Primeramente mediante un diagnostico se establecio la necesidad de implementar este proyecto ya que la institucion carece de la misma seguidamente se procedió a seleccionar y comprar los dispositivos disponibles en el mercado departamental y nacional. Como complemento a la selección de los componentes del sistema de aire acondicionado.

El equipo didáctico se compone de los siguientes elementos, evaporador, condensador, válvulas, tubo calibrado de orificio fijo, válvula de expansión termostática, compresor, ventiladores, cañerías, motor eléctrico, filtro deshidratador, para el control del sistema se utilizó circuitos eléctricos.

Finalmente, los componentes fueron trabajados en un taller, probados, ensamblados y colocados en funcionamiento. Se observó que el sistema de aire acondicionado presento un funcionamiento óptimo. En ese sentido, está garantizado para el futuro inmediato su funcionamiento y operatividad.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo nos brindará una breve descripción del aire acondicionado para automóviles, comenzando con el desarrollo del aire acondicionado para automóviles, cuando un hombre se da cuenta de que el interior de su nuevo automóvil está muy caliente e incómodo, por lo que decide que es necesario hacer algo. para resolver el problema. El equipo de aire acondicionado es sin duda una opción básica para cualquier automóvil. Luego se dan las definiciones de los componentes básicos de los diferentes sistemas de aire acondicionado y, finalmente, se analiza el fluido de trabajo del sistema, el refrigerante. El aire acondicionado del automóvil, que se encuentra en la mayoría de los automóviles en la actualidad, porque el sistema brinda comodidad, salud y seguridad a los pasajeros del automóvil. En términos de comodidad, reduce la fatiga y aumenta la energía, porque el aire tiene la temperatura y la humedad ideales. También ayuda a reducir la falta de atención, ya que el calor puede causar somnolencia, lo que puede provocar accidentes; en cuanto a la salud, elimina el 99% del polvo, la suciedad y los gérmenes del aire que respiramos, y en cuanto a la seguridad, utilizando aires acondicionados, los vehículos pueden mover las ventanas de los automóviles, en este caso para evitar robos, asaltos o la entrada de sustancias y objetos extraños en el interior del vehículo.

El avance tecnológico y la feroz competencia entre las marcas de automóviles han introducido sistemas de aire acondicionado más eficientes, los cuales deben ser revisados por los docentes y estudiantes de nuestra institución a la espera de ver posibles errores, comprobaciones y soluciones, pues en este banco encontrarás todas las partes que componen el Sistema de aire acondicionado de coche real que podemos encontrar en la mayoría de los coches que circulan actualmente en nuestro entorno de nuestro departamento y país.

CAPITULO I.

1.1. Tema

En base al diagnóstico de la realidad y priorizado el problema falta de material didáctico en la institución de Incos-pando, propone como estrategia metodológica que impulsó el desarrollo de actividades generadoras de plataforma útil para nuestra Institución.

Por lo tanto, la denominación es: **IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO EN EL TALLER AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO TÉCNICO INCOS PANDO**

1.2. Diagnóstico y justificación

El diseño del banco didáctico como una herramienta que ayuda y facilita a los estudiantes la identificación, diagnóstico, operación y control de sistemas de aire acondicionado, Pretende facilitar el aprendizaje de los futuros mecánicos de automoción que conozcan las últimas tecnologías y tengan una sólida base académica.

Técnicamente, el sistema de A/C es un nuevo material de aprendizaje. Analiza el rendimiento del aire acondicionado de manera efectiva y eficiente para que los estudiantes presten la misma atención a la enseñanza teórica y práctica mediante el estudio con aire acondicionado, análisis visual, presión, temperatura y condiciones de operación. Es importante recalcar que los sistemas de aire acondicionado contribuyen a las actividades de conservación Utiliza otros gases refrigerantes (por ejemplo, R-134) sin afectar el medio ambiente.

1.3. Planteamiento y formulación del problema técnico/tecnológico

Planteamiento del problema

En el instituto técnico INCOS PANDO de la carrera mecánica automotriz de acuerdo a la observación directa se evidencio la falta de un banco didáctico de

sistema de aire acondicionado para mejorar la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de dicha institución.

El conocimiento y manejo del sistema de aire acondicionado son imprescindible en nuestro País y excepcionalmente el Departamento Pando que existen a carencia talleres especializados en la instalación y mantenimiento del sistema A/C con la implementación del banco didáctico de manera indirecta se promoverá la especialización en el manejo del sistema de A/C así también el estudiantado pueda emprender en años posteriores.

El servicio de los A/C en el campo automotriz empiezan desde los años 30, pero este sistema a pesar de su aparición no fue considerado importante o esencial en comparación con otros sistemas del vehículo para su mejoramiento y evolución, a partir de las décadas de los 70 se incorporan en mayor escala vehículos con este tipo de sistema. Hoy en día, el sistema de aire acondicionado es común aclarar casi en un 70% de vehículos y se ha visto la necesidad de una preparación centrada en estos sistemas, así también es una necesidad de nuestra sociedad y contexto su utilización en distintos vehículos ahí es donde nosotros como mecánicos debemos emprender mediante nuestros conocimientos adquiridos en la Institución de INCOS PANDO.

Formulación del problema

¿Para qué construir un banco didáctico del sistema de aire acondicionado para el taller automotriz del Instituto técnico de INCOS- PANDO?

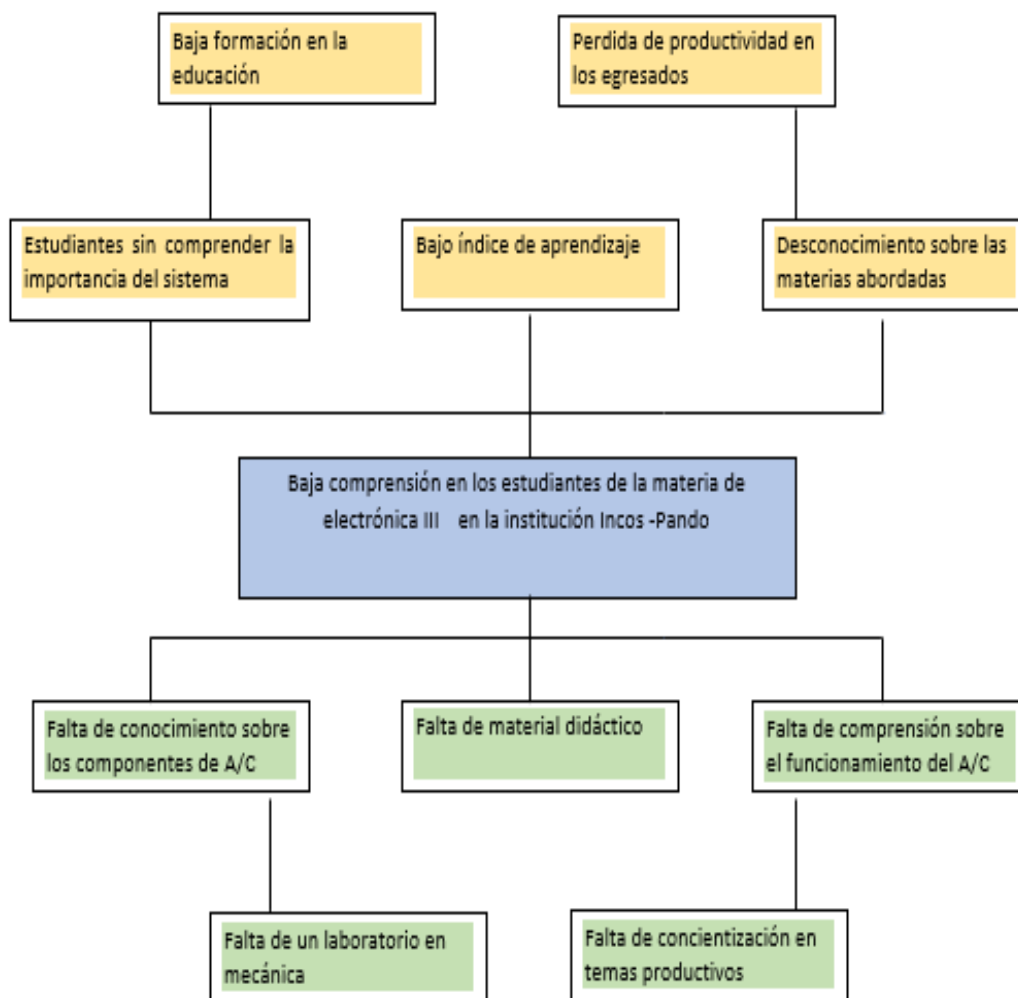
¿Para qué investigar y documentar el funcionamiento del sistema de aire acondicionado y que componentes del sistema se debe verificar?

¿De qué manera construir un banco didáctico del sistema de aire acondicionado para el taller del Instituto técnico INCOS PANDO?

Realizado el diagnóstico en el taller del Instituto Técnico INCOS-PANDO se pudo evidenciar la necesidad de implementación de materiales didácticos. Para potencializar el conocimiento técnico en la carrera mecánica automotriz.

Análisis del árbol de problemas

Tomando en cuenta la necesidad priorizada y la propuesta, se realizó el procesamiento mediante el árbol de problemas, analizando a profundidad las causas y efectos, de tal modo a raíz de esto se elabora el árbol de objetivos, para lograr la implementación del proyecto.



1.4. Objetivos: General y Específico

Objetivo general

Implementar un banco didáctico del sistema de aire acondicionado para el Instituto Técnico de INCOS PANDO en la carrera de Mecánica Automotriz para fortalecer la enseñanza-aprendizaje así también para el desarrollo clases de manera interactiva tanto como el docente y estudiante.

Objetivos específicos

- Recopilar información acerca del sistema de aire acondicionado, que será de utilidad para la implementación del proyecto.
- Dimensionar y construir la estructura base para la materialización del banco didáctico, con fin de que el sistema sea transportable de un lugar a otro.
- Implementar el banco didáctico del sistema de aire acondicionado en la institución INCOS PANDO, de manera que se pueda obtener parámetros de funcionamiento del sistema de aire acondicionado en las clases que se vayan a desarrollar.
- Utilizar la metodología de investigación como la encuesta en los estudiantes de la carrera de mecánica automotriz para obtener datos sobre la importancia del aprendizaje del sistema de aire acondicionado y la necesidad de su uso del banco didáctico en nuestra institución.

1.5. Enfoque metodológico

1.5.1 Metodología de intervención

La metodología de la investigación del proyecto fue de tipo cualitativa con enfoque sociocrítico, holísticos, integrador, reflexivo. Se aplicó el método inductivo para entender teorías y saberes a partir de datos de los diferentes ámbitos.

1.5.2 Enfoque del proyecto

El presente proyecto ha sido admitido desde un enfoque cualitativo y cuantitativo.

1.5.3. Método

Según Bojorquez, D.I. (2005; 146) dice “el método es el conjunto de actos, lógicamente ordenados que el docente realiza en todas las etapas del proceso pedagógico, es decir, en la organización, conducción y evaluación del aprendizaje”. Por lo tanto, la metodología que se utilizó en la ejecución del proyecto fue de tipo cualitativo e inductivo porque tiene un enfoque socio-crítico, holísticos, integrador, reflexivo y comunitaria, inductivo porque se aplicó para entender teorías y saberes a partir de datos de los diferentes ámbitos.

1.5.4. Estrategias

Según el (Diccionario de las ciencias de la educación: 2003. 778). Toda estrategia, como proceso fluido dentro la educación juega un rol importante, es decir la estrategia es la “ciencia de combinar y coordinación con miras a alcanzar una finalidad. Corresponde a una planificación para lograr un resultado con propósito de objetivo a alcanzar y medios considerarlos para lograr”

La estrategia es un surgimiento individual como también grupal, dependiendo de la iniciativa y la creatividad siempre con el dinamismo comunicativo y fluidez con agilidad, así el docente y estudiante pueda actuar, dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje por lo que aplicamos las siguientes estrategias:

a. Observación directa

Según Aristizabal B. Carlos (2008) “Es una técnica de observación utilizada en las ciencias sociales en donde el investigador comparte con los investigados su contexto, experiencia y vida cotidiana, para conocer directamente toda la información que poseen los sujetos de estudio sobre su propia realidad, o sea, conocer la vida cotidiana de un grupo desde el interior del mismo.”

La técnica de observación directa permitió tener un panorama fotográfica sobre el problema y como inciden en diferentes ámbitos, en especial en el ámbito institucional (ver anexo N°1).

b. Observación participante

Para Berreman (1968) la observación participante se refiere a la práctica de vivir con los grupos de personas que se estudian, yendo a conocer su lenguaje y sus formas de vida a través de una interacción intensa y continua en la vida cotidiana, esto significa conversar con la gente, trabajar con ella, estar presente en tantas situaciones como sea posible, aprendiendo a conocerlos en tantas situaciones como se pueda.

De manera que, con observación participante se pudo evidenciar la interacción del trabajo productivo en la implementación banco didáctico del aire acondicionado y la participación de los estudiantes en grupos durante el proceso pedagógico.

1.5.5. Técnicas

Para Hernández, (1998:10) las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, cuestionario, entrevistas, encuestas.

En el presente trabajo se utilizó la técnica de observación directa e indirecta. Las técnicas que se utilizaron para precisar los datos e información adecuada y real del contexto son la observación directa y participante.

a) Entrevista no estructurada

Ander - Egg (2008: 154) Sirve para obtener información real de primera mano, de profundidad y directa de la población. Es decir, Esta modalidad de entrevista deja mayor libertad a la iniciativa de la persona interrogada y a quien interrogas, se trata, en general, de preguntas abiertas que son respondidas dentro de una conversación, teniendo como característica principal la ausencia de una estandarización formal. La persona interrogada responde de forma exhaustiva, con sus propios términos y dentro de su cuadro de referencia a la cuestión general que le ha sido formulada.

Se adoptó la entrevista no estructurada inclusive de manera focalizada, que permitió obtener respuestas de amplitud y no así limitadas la cual nos sirvió a profundizar el problema teniendo una lista de cuestiones a investigar derivadas del problema principal que se propone a estudiar y en torno al problema, estableciéndose criterios para focalizar la entrevista, para sondear razones y motivos, de la realidad.

b) Cuestionario

FALS, Orlando. (1985: 89). En fin, quienes utilizan técnicas e instrumentos acordes con las características del proyecto, del grupo y de la organización. Esto les permite reflexionar, interpretar, construir y reconstruir sus saberes. La selección de las técnicas para acopiar, organizar e interpretar los aprendizajes evidenciados, debe realizarse teniendo en cuenta las circunstancias, el tiempo y el contexto.

Por lo tanto, se aplicó el cuestionario, entrevista de profundidad en diferentes ámbitos, entrevistas focales y de manera individual.

1.5.6. Instrumentos

Según Bernardo y Caldero (2000). Consideran que los instrumentos es un recurso del que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información, dentro de cada instrumento pueden distinguirse de aspectos diferentes; una forma o un contenido. La forma del instrumento se refiere al tipo de aproximación que establecemos con lo empírico a las técnicas que utilizamos para esta tarea, en cuanto al contenido este queda expresado en la especificación de los datos concretos que necesitamos conseguir.

Los instrumentos que se utilizaron en la ejecución del proyecto para verificar las acciones realizadas durante el proceso. Son los siguientes:

- ✓ Grabadora
- ✓ Celulares
- ✓ Cámara filmadora
- ✓ Cámara fotográfica

1.6. Recursos materiales y económicos

Para implementar el Proyecto de grado, los recursos desde la ejecución hasta la finalización fueron aportes del equipo de grado en la organización de actividades.

Presupuesto del proyecto

Nº	Descripcion	Cantidad	Costo de Unt. (Bs)	Costo Total (Bs)
1	Evaporador	1,00	500,00	500,00
2	condensador	1,00	450,00	450,00
3	Botella deshidratante	1,00	250,00	250,00
4	Ventiladores	2,00	800,00	800,00
5	Mangueras A/C	3,00	250,00	250,00
6	Valvula de expansion	1,00	150,00	150,00
7	Cables electricos	3,00	100,00	100,00
8	Rele	1,00	50,00	50,00
9	Fusible	3,00	30,00	30,00
10	Mesa	1,00	500,00	500,00
11	Gas refrigerante	1,00	800,00	800,00
12	Barra de acero	5,00	60,00	300,00
13	Correa	1,00	120,00	120,00
14	Motor electrico	1,00	850,00	850,00
15	Interruprtor	5,00	80,00	80,00
16	Papel bon	1,00	50,00	50,00
17	Tuercas	20,00	5,00	100,00
18	Electrodo	1,00	50,00	50,00
19	Pintura	2,00	100,00	100,00
Total Son Cinco mil quiñientos treinta Con 00/100Bolivianos				5530,00

Cronograma de actividades

Nº	Meses	Mayo					Junio					Julio					Agosto			octubre			Nov.	
	Actividades	12					1	2	13	16	7	8	11			7	8		13				21	28
1	presentacion de perfil																							
2	Recepcion de perfil																							
3	Aprobacion de los perfiles																							
4	Presentacion de proyecto																							
5	Presentacion c.1																							
6	presentacion c.2																							
7	presentacion c.3																							
8	Recepcion de proyecto																							
9	Defensa de proyecto																							

CAPITULO II. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1. Principio del aire acondicionado automotriz

Al comienzo del desarrollo de los autos no había comodidad al ser transportado porque el objetivo era el poder desplazarse. Durante los meses fríos, las personas tenían que abrigarse y en el verano abrir las ventanillas. Cuando se cerraron las cabinas de los automóviles, ocurrió que el interior se calentaba demasiado, entonces buscaron agregar aberturas, pero se filtraba el polvo y la suciedad. Un antecedente histórico de lo que hoy conocemos por aire acondicionado, es la idea de William Whiteley de colocar hielo en un contenedor y soplarle aire con un ventilador, en el año 1884.

En los autos se usó una cubeta cerca de las aberturas del piso. Posteriormente se desarrolló un sistema de enfriamiento por evaporación llamado "ojo climático" (Wheater Eye), se reducía la temperatura del aire haciéndolo pasar por agua.

2.1.1 Misión del sistema aire acondicionado

La misión del aire acondicionado es darnos como resultado un aire limpio saludable y refrescante esto se logra mediante la recirculación del aire acondicionado también puede ayudar a proteger equipos y materiales sensibles al controlar la temperatura y la humedad.

2.1.2 Reseña histórica de los sistemas de aire acondicionado

Los primeros autos no eran precisamente cómodos; sus neumáticos delgados, interiores alfombrados proporcionaban un paseo muy incómodo. En el invierno los pasajeros se abrigan, y en verano el aire acondicionado era el resultado de la brisa que soplaba al viajar a 25 km/h. Nada es más caliente que el interior de un auto, por lo que cuando los fabricantes de autos comenzaron a cerrar las cabinas, era obvio que se debía hacer algo con dicho calor; al principio se colocaron aberturas en el piso, pero esto trajo más polvo y sucio que aire acondicionado.

En 1884 William Whiteley tuvo la gran idea de colocar cubos de hielo en un contenedor debajo de la cabina de los carruajes y soplar aire adentro por medio de un ventilador.

Una cubeta cerca de las aberturas del piso fue el equivalente en el automóvil; luego vino un sistema de enfriamiento por evaporación llamado *Wheater Eye* (Ojo climático), en el que se producía un efecto de disminución de la temperatura en el aire haciéndolo pasar sobre agua. Este sistema fue inventado por una compañía llamada Nash.

El primer auto con un sistema de refrigeración como los actuales fue el *Packard 1939*, en el que una *espiral enfriadora*, que no era más que un evaporador muy largo que envolvía toda la cabina, y cuyo sistema de control era el interruptor de un ventilador.

Luego vino *Cadillac*, que produjo 300 autos con aire acondicionado en 1941. Estos primeros sistemas de aire acondicionado tenían una gran desventaja, no existía un embrague en el compresor, por lo que éste siempre estaba encendido mientras en auto estaba en funcionamiento, y para apagar el sistema, se tenía que parar el auto, salir de éste, abrir el capó y quitar la correa del compresor. No fue sino hasta después de la Segunda Guerra Mundial que *Cadillac* promocionó una nueva característica: controles para el aire acondicionado. Estos controles estaban localizados en el asiento trasero, por lo que el conductor debía estirarse hacia el asiento trasero para apagar el sistema, pero aun así era mejor que apagar el carro y desconectar la correa del compresor.

Los sistemas de aire acondicionado fueron por muchos años una opción no muy común. No fue sino hasta 1966 que el *Motor Sevice Manual* publicó que se habían vendido 3 560 000 unidades de aire acondicionado para automóviles que las ventas de autos con la opción de aire acondicionado se dispararon. Para 1987 el número de unidades de aire acondicionado vendidas fue de 19

571 000. En la actualidad se estima que el 80% de los carros y camiones pequeños en uso poseen unidades de aire acondicionado.

El aumento de unidades de aire acondicionado instaladas en los autos en los 70s y los 80s se debió a que, a finales de los 70s, en los Estados Unidos las personas comenzaron a mudarse hacia estados más calurosos. Luego las personas que compraban autos deseaban que éstos estuviesen equipados con todas las opciones disponibles. Los vendedores hacían más dinero con estas opciones extras, por lo que comenzaron a incluir equipos de aire acondicionado como una característica básica y no como una opción, a pesar de ser una de las características más caras. Con el tiempo las unidades de aire acondicionado fueron mejorando, por lo que los conductores no tuvieron que preocuparse por el calor que pasaban debido a que sus unidades de aire acondicionado no funcionaban bien.

Hoy día, las unidades de aire acondicionado son muy eficientes, con sistemas modernos como el ATC (Control automático de temperatura, por sus siglas en inglés), que es más confiable que los viejos termostatos. Las computadoras a bordo también se aseguran que tanto el conductor como los pasajeros se sientan cómodos.

Las unidades de aire acondicionado automotoras están evolucionando continuamente, ahora hay más diseños de compresores y nuevos componentes electrónicos que mejoran la eficiencias de estos equipos; y no solo los componentes están evolucionando, por parte de los refrigerantes, los CFC (clorofluorocarbonos, también conocidos como R-12 o freón) están siendo reemplazados por otros gases refrigerantes como el R-134, que no contiene cloro, debido a que son contaminantes, especialmente dañinos para la capa de ozono.

2.1.3 Funcionamiento del aire acondicionado

Los acondicionadores de aire se basan en un sistema de refrigeración que utiliza varios componentes para producir aire frío. El compresor comprime el gas refrigerante y eleva su temperatura, lo que hace que el gas se caliente y se convierta en vapor. El vapor se envía al condensador donde el calor generado por el gas refrigerante se evacua al exterior. Luego, el gas refrigerante se enfría hasta convertirlo en líquido y se envía al evaporador. El evaporador es responsable de enfriar el aire que circula dentro del dispositivo y el ventilador del evaporador hace circular el aire dentro del dispositivo. El aire frío se expulsa al entorno y el gas refrigerante se devuelve al compresor para iniciar el ciclo nuevamente. Es importante recordar que los aires acondicionados deben ser instalados y reparados por profesionales capacitados para garantizar un funcionamiento adecuado y prolongar su vida útil.

Los aires acondicionados trabajan sobre la compresión y expansión de gases con propiedades especiales. Actualmente se utiliza refrigerante R-134a ya que cumple con la normativa medioambiental vigente. Este gas tiene la propiedad de vaporizarse a -260°C y presión atmosférica. Cuando un líquido cambia del estado líquido al gaseoso, absorbe calor de su entorno, creando un déficit de calor. Con un compresor aumentamos su punto de evaporación presurizándolo; cualquier líquido que esté presurizado aumenta su punto de vaporización. El compresor es movido por una correa accesoria del motor y se encarga de elevar la presión del refrigerante y hacerlo circular por las tuberías. La compresión del refrigerante lo calienta y necesitamos enfriarlo mediante un condensador para evitar sobrepresurizar el circuito. El condensador tiene un ventilador eléctrico incorporado que fuerza el aire a través de él, reduciendo la temperatura y la presión del refrigerante en los tubos del condensador. Cuando se calienta un refrigerante, se expande y aumenta de volumen, creando una presión más alta de la que alcanzaría a una temperatura más baja. Luego, el

refrigerante pasa por un filtro deshidratador, que se encarga de eliminar toda la humedad posible del refrigerante. Este refrigerante R-134a tiene la capacidad de absorber

El agua, que es un problema importante en el sistema de aire acondicionado, hace que sea necesario que introduzcamos este tipo de filtros en el sistema.

Esta función se realiza a través de un orificio calibrado que se abre o se cierra según la sonda. Esta sonda se instala en el evaporador, y dependiendo de la temperatura del evaporador pasa más o menos caudal por la válvula. Estos son los pasos principales para enfriar su cabina. Aplicando una presión de 12 bar en un lado de la válvula y reduciendo la presión a 4 bar en el otro lado, el estado del refrigerante cambia de líquido a gas, tras lo cual esta parte del circuito alcanza una temperatura muy baja. El refrigerante finalmente pasa por el evaporador. Absorbe el calor y el refrigerante regresa al compresor, iniciando así el ciclo nuevamente.

2.1.4 Componentes del sistema aire acondicionado

• Compresor

La función del compresor es **aspirar y comprimir el gas refrigerante** proveniente del evaporador. Para hacerlo, el compresor incrementa la presión en el gas refrigerante, que continúa avanzando hasta llegar al condensador.

La funcionalidad del tipo de compresor alternativo rotativo en el que la rotación del disco oscilante 2 provoca un movimiento alternativo del pistón 4 (generalmente 5 o 7), que en su trayectoria descendente crea una succión de fluido que se fuerza hacia la unidad en su conjunto. Un camino en crecimiento. La entrada y salida de líquido están reguladas por dos válvulas de succión 1 y un impulsor 3. El eje de dirección recibe movimiento del motor a través de una correa trapezoidal conectada a la polea motriz 17, así como un compresor

alternativo para mover la placa guía 3 a través del rotor de leva 2, se monta en dos cojinetes axiales 14.

Durante este giro, la biela, unida a la placa guía a través de una rótula, transfiere la traslación provocada por la inclinación del rotor de la leva al pistón 4, consiguiendo el movimiento de desplazamiento del pistón, que se desplaza en el cilindro grabado en la carcasa del compresor. 1. Engranaje 5 Asegúrese de que el panel de control permanezca girado para un control perfecto.

El conjunto de componentes del dispositivo de arrastre se cierra en la carcasa del compresor por medio de la tapa trasera 11, provista de juntas de estanqueidad 12 y 13. Por detrás de ésta tapa y en el exterior, queda posicionada la polea de arrastre 17, montada sobre el plato 18, que a su vez se fija por chavetero al eje de mando.

La bobina 16 del embrague electromagnético queda posicionada en el interior del cuerpo hueco de la polea de arrastre. En la cara posterior de la carcasa del compresor se acopla la culata 7, en la que se dispone un conjunto de válvulas de láminas 10, que regulan la entrada y salida del fluido en los cilindros que se realiza desde la culata, a través de los conductos 15, de los cuales uno es de aspiración (marcado SUC), y el otro de impulsión (marcado DISC). La culata se fija al cuerpo del compresor por medio de tornillos, con interposición de las juntas 9.

• **Condensador**

El gas que ha sido comprimido pasa a la parte superior del condensador, donde comienza a enfriarse hasta que se condensa y llega a la base de esta pieza en estado líquido.

El condensador es un intercambiador de calor empleado en las instalaciones de aire acondicionado para lograr reducir la alta temperatura del agente frigorífico provocada por el aumento de presión en el compresor.

El funcionamiento del condensador se basa en provocar una corriente de aire suficiente y con una menor temperatura, que le atraviere de tal modo que reduzca la temperatura del fluido gaseoso que circula por su interior, para lo cual se emplea generalmente un serpentín tubular con aletas para conseguir una gran superficie de contacto con la corriente de aire mencionada.

Los condensadores se pueden clasificar atendiendo a factores de constitución de los mismos, tales como la forma de la tubería por la que circula el fluido, el recorrido de la misma, el conexionado de las distintas tuberías, etc. Así, distinguimos principalmente dos tipos de condensadores según la forma de la tubería por la que circula el fluido, a saber: de tubos- aletas y a serpentín.

Una anomalía en el funcionamiento del ventilador o una obstrucción parcial del condensador que dificulte el paso por el del fluido refrigerante, harán disminuir el intercambio de calor en el condensador y, por lo tanto, aumentar la presión del fluido en esta parte del circuito.

• **Evaporador**

El refrigerante frío y de presión baja que sale de la válvula de expansión llega al evaporador, donde se convierte en gas, se enfría aún más y es impulsado por un ventilador hacia el habitáculo. Así se genera el aire que logra refrescar el vehículo.

Finalmente, este gas vuelve hacia el compresor para iniciar de nuevo el ciclo del aire acondicionado automotriz.

Igual que el condensador, el evaporador es un dispositivo que intercambia calor; está instalado en el compartimiento de los pasajeros. Casi siempre el evaporador se ubica detrás del tablero de instrumentos. Un ventilador o impulsor hace circular el aire hacia el exterior o recircula el aire interior a través del evaporador para enfriarlo. En vehículos con compartimiento de pasajeros muy amplio (por ejemplo, limosinas), se pueden utilizar dos evaporadores,

uno delante y otro detrás. Con dos evaporadores, el frío del interior es más homogéneo, que con uno solo. Cada evaporador tiene su propio tubo calibrado (o válvula de expansión) y su deshidratador acumulado

a. **Estructura de un evaporador.** Los evaporadores pueden tener estructura de serpentín (tubo y aleta) o celular (placas y aletas). El tubo interno se divide en cuatro tubos más pequeños antes de pasar a través de las aletas. Los cuatro tubos pequeños se conectan a tubos más grandes que rodean, por detrás y delante, a las aletas. El propósito de empezar con tubos pequeños, y después aumentar gradualmente el calibre, es permitir un mejor control de la expansión del refrigerante.

b. **Teoría del funcionamiento del evaporador.** En este punto dedicaremos algún tiempo para definir el término atomizar, la palabra "átomo" proviene de la palabra griega átomos, que significa indivisible, o también la cantidad más pequeña que se puede tener de algo. Atomizar un líquido significa reducirle a gotas del tamaño más pequeño posible. No obstante, aún conserva su estado líquido, y todavía no es vapor. Un buen ejemplo de esto es el vapor de agua que está en el aire. No puede verse hasta que se condensa en gotas de agua para formar nubes.

Sin embargo, un líquido no puede cambiar a vapor mientras no absorba calor latente (el refrigerante R-12 tiene 71 Btu por libra o 39 calorías por gramo de calor latente). A medida que el refrigerante atomizado pasa a través del evaporador, absorbe calor del aire que proviene del compartimiento de los pasajeros, lo que permite que el refrigerante se vaporice.

- **Dispositivos reguladores de presión**

Los reguladores de presión reducen la presión alta, a menudo variable aguas arriba, a una presión de salida más baja y estable a pesar de la variación de la demanda de caudal del equipo que suministra

- **Tubo orificio**

El tubo de orificio es un componente del sistema de aire acondicionado del coche. Es un tubo con una longitud y anchura definidas que expande el refrigerante.

- **Válvula de expansión térmica**

La válvula de expansión del aire acondicionado automotriz hace que la presión y la temperatura descendan. Así, el líquido o refrigerante generado en el condensador se descomprime y se enfría mucho más. De esta manera, empiezan a condicionarse los refrigerantes líquidos que van a pasar desde el condensador hasta el evaporador.

La válvula de expansión es un regulador proporcional del flujo de líquido refrigerante en el evaporador. Controla el caudal en función del sobrecalentamiento y alimenta regularmente el evaporador independientemente de los cambios de velocidad del compresor. De esta forma se introduce sólo la cantidad de líquido necesaria para una evaporación óptima. La válvula de expansión compensadora de presión interna funciona a la presión inicial de evaporación. Debido a su pequeño tamaño, se utiliza principalmente en equipos de refrigeración de baja capacidad, donde el evaporador tiene poca resistencia a la descarga del líquido refrigerante. De hecho, el sobrecalentamiento estático aumenta con la pérdida de presión en el evaporador. Cuando este último es muy elevado, en lugar del evaporador de líquido, participa en el sobrecalentamiento una gran parte de la superficie del intercambiador de calor. Por lo tanto, si la caída de presión a través del

evaporador excede el valor especificado, es mejor usar una válvula de expansión de compensación de presión externa.

Como este tipo de válvula reacciona con la presión de final de la evaporación, recoge las pérdidas de carga del evaporador. El efecto de estas últimas queda eliminado y dejan de influir en el funcionamiento de la válvula de expansión.

a. **Válvula de expansión de igualación de presión interna.** En este tipo de válvula, la cámara está ubicada debajo de la parte de control (membrana del termostato) conectada al evaporador. La acción está determinada por el equilibrio entre las tres presiones sobre el diafragma. La presión p_1 depende de la temperatura del refrigerante y del tipo de carga esférica que actúa a través de la punta en la dirección de la apertura del puerto de inyección.

b. **Válvula de expansión de igualación de presión externa.**

En este tipo de válvula, el efecto de la caída de presión del evaporador se elimina mediante el equilibrio de presión externo. Independientemente de la caída de presión del líquido en el evaporador, es la baja presión al final de la evaporación la que actúa sobre el elemento de control. La cámara que recibe presión al inicio de la evaporación está separada por una pared de otra cámara ubicada debajo de la membrana de control. Esta cámara está conectada al circuito de refrigeración mediante un tubo compensador de presión. Este último, después de fijar el bulbo, se conecta al circuito y al final de la evaporación recibe presión en el sentido de la circulación del líquido refrigerante.

• **Depósito – secador (filtro secador o botella)**

El filtro deshidratador o secador es uno de los componentes básicos del sistema de refrigeración y aire acondicionado, siendo responsable por evitar

que impurezas y/o humedad pasen hacia el elemento de control (tubo capilar o válvula de expansión) o hacia el propio compresor.

Como su nombre indica, estamos ante un dispositivo con dos funciones. Filtrar o bloquear cualquier impureza que ingrese al sistema para evitar el bloqueo del capilar o limitador de flujo, por lo que su ubicación debe ser antes del limitador de flujo, para cumplir esta función el filtro cuenta con una rejilla en la entrada. El sistema es cilíndrico con otra rejilla en la salida circular. Otra función es eliminar la humedad del sistema de enfriamiento, su ubicación es en la línea de líquido o cerca del condensador para que el desecante actúe rápidamente y absorba la humedad restante en el sistema, a menos que la humedad sea superior al material. capaz de absorber la humedad.

- **Acumulador**

Es un recipiente de almacenamiento que recibe refrigerante después de salir del evaporador. Su principal función es ocultar cualquier refrigerante líquido que quede en estado gaseoso antes de entrar al compresor. También contiene un desecante, un elemento absorbente de humedad que ayuda a «secar» el refrigerante.

- **Electroventilador**

Son motores de corriente continua. La función es promover un cambio de calor por convección forzada entre el fluido refrigerante. En el evaporador, el aire ambiente cederá calor latente para el fluido refrigerante y tendrá su temperatura bajada. El fluido refrigerante, por su vez, cambiará de estado líquido a gaseoso a una temperatura constante. Generalmente, al solicitar el funcionamiento del sistema climatizador, automáticamente será accionado el electroventilador interno. Los electroventiladores externos, normalmente poseen doble función:

- a. Forzar el cambio de calor en el radiador y consecuentemente reducir a temperatura del motor. Función básica, mismo para vehículos sin aire acondicionado.
- b. Forzar el cambio de calor en el condensador. En este punto, el calor absorbido por el fluido refrigerante en el evaporador será cedido al medio ambiente externo. Este calor cedido proporcionará el cambio de estado del fluido refrigerante de estado gaseoso para el estado líquido.

Con ésta doble función, los electroventiladores externos podrán ser accionados en función de la temperatura del motor o en función de la presión del fluido refrigerante

- **Presóstato**

El presostato es un elemento del circuito eléctrico que se encarga de controlar su presión de trabajo y distingue diferentes situaciones en las que debemos actuar, por ejemplo, la presión máxima del sistema, qué parte del líquido se debe drenar del equipo para evitar la interrupción de cualquiera de sus componentes. Esto se refiere al interruptor de sobrepresión o válvula de ventilación. El compresor, ubicado en el propio equipo, es el encargado de mantener la presión del circuito por debajo de los 40 bar, independientemente de sus condiciones de funcionamiento.

- **Termostato**

Es el elemento responsable por el control interno de temperatura. Conforme variaciones de temperatura, cierra o abre contactos eléctricos. Tiene la función de evitar la acumulación de hielo en el evaporador. Los termostatos, de acuerdo al elemento de medición de temperatura, pueden ser: Bimetálico, bulbo sensor de temperatura y resistencia eléctrica.

- a. **Bimetálico:** convierte variaciones de temperatura en deflexiones de una barra metálica, cerrando o abriendo los contactos. El bimetálico

consiste en la yuxtaposición de dos metales diferentes, que presentan diferentes coeficientes de dilatación térmica. Así el conjunto se desvía cuando la temperatura y resistencia eléctrica.

- b. **Termostato con bulbo sensor de temperatura:** el bulbo sensor contiene un gas o un líquido que cuando la temperatura en su interior aumenta, hay también aumento de presión en el líquido que es transmitido a la membrana del termostato. El movimiento de la membrana proporciona el cierre o abertura de los contactos a través del mecanismo de palanca.
- c. **Termostato electrónico:** compuesto por un termistor, que es un resistor cuya resistencia varia (de manera no lineal) con la temperatura. El termistor puede estar en contacto con el aire o el agua. La conmutación de los contactos es hecha en función de la temperatura. Un aumento de temperatura resultará en la disminución de la resistencia.

- **Válvulas de servicio.**

Cierran determinada parte del circuito para ejecución de servicios de mantenimiento, como carga y descarga de refrigerante, limpieza, vacío, conexión de manómetros, etc. Pueden ser localizados en el compresor o en la tubería del sistema.

- **Refrigerantes R-12 y R134 A**

Un fluido refrigerante muy utilizado en el aire acondicionado de los automóviles y en equipos de refrigeración doméstica e industrial. Es un HFC que substituye desde principios de la década de 1990 al antiguo refrigerante Freón R12 que era perjudicial para la capa de ozono y favorecía el calentamiento global.

El refrigerante R134a es un gas que se utiliza para reemplazar al R12 en nuevos sistemas de refrigeración y aire acondicionado. Es un

hidrofluorocarbono (HFC) respetuoso con el ozono con baja toxicidad y alta estabilidad térmica y química. También es compatible con la mayoría de los materiales y no es inflamable.

El refrigerante R134a es el refrigerante estándar en muchos sistemas de aire acondicionado de vehículos y también se utiliza para reemplazar al R12 en otros sistemas como refrigeradores domésticos, máquinas expendedoras, enfriadores y bombas de calor. Su presión de trabajo es superior a la R12, por lo que requiere de equipos especiales para su manipulación y mantenimiento.

El Refrigerante-134a es ideal para usarse en el acondicionador de aire del automóvil, tiene muchas características deseables y (manejado en forma apropiada) pocas desventajas. La siguiente es una lista de ventajas y desventajas del R-134a. Estudiaremos cada una de las características de esta lista para comprender con claridad la naturaleza del R-134a y la forma de manejarlo.

R-134a no es inflamable ni explosivo, esto significa que no arderá ni explotará si el vapor se expone a la flama, no obstante, en contacto directo con el fuego R- 134a genera un gas letal, el fosgeno, cualquier cantidad de R-134a en contacto con cigarrillos, puros o pipas encendidas producirá gas fosgeno, hay que evitar a toda costa que se fume mientras se trabaja con Freón.

R-134a es inodoro, por lo tanto en caso de fuga no se perciben olores desagradables.

R-134a es de color claro, esto tiene cierto valor en el diagnóstico.

R-134a no es tóxico, ya que los vapores de R134a no producirán ningún daño cuando se respira.

R-134a es más pesado que el aire, de modo que un volumen grande de R-134a se deposita en el nivel más bajo y desplaza el oxígeno, puesto que se

necesita el oxígeno para vivir, siempre habrá que trabajar en áreas bien ventiladas.

R-134a no corroe metales ni el isómeros (partes de goma o de neopreno). Los únicos materiales incompatibles con R134a son el nylon y las aleaciones de magnesio.

Aun la cantidad más pequeña de agua que penetre al sistema al mezclarse con R134a forma ácido clorhídrico capaz de corroer las partes internas. Una gota de agua es casi tres veces más de la cantidad que puede admitir el sistema. Eliminar la humedad del sistema es uno de los pasos más importantes del servicio.

R-134 a opera a presiones ideales. Estas presiones son lo bastante bajas como para permitir el uso de sistemas ligeros para contenerlo.

R-134 a es una sustancia estable y no se descompone cuando se le aplica calor.

R-134 a cambia de estado con suma rapidez.

R-134 a tiene punto de ebullición de -29.79°C (-21.6°F). Esto permite que el sistema opere a presiones fáciles de controlar. El calor latente de evaporación de R-134a es de 71 Btu por lb. En promedio un sistema tiene de 2.5 a 3 lb de R-134a; hay que imaginar la rapidez con que circula y recircula el gas para enfriar el interior del vehículo.

R-134a se mezcla bien con el aceite, el aceite del sistema sólo sirve para lubricar el compresor, sin otro propósito especial, en condiciones ideales aceite y R-134a no deben mezclarse; pero el compresor es un sistema sellado muy difícil de separar del sistema. Lo más sencillo es dejar que circule algo de aceite mezclado con R-134a. Cuando la cantidad de aceite en el sistema no es la correcta, se generan problemas.

CAPITULO III. PROPUESTA DE INNOVACIÓN O SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

3.1. Propósito del proyecto

La importancia del Proyecto se centra en el ámbito pedagógico de la institución de INCOS-PANDO con la realidad vivida de los estudiantes, no obstante, es una estrategia pedagógica que dinamizó la práctica y la teoría con las áreas. Posibilitando así el desarrollo de los saberes y conocimientos en los procesos educativos.

Por su parte, con la implementación del banco didáctico de aire acondicionado se pretende beneficiar directamente a los estudiantes porque se trabajará de manera integral, los maestros serán los protagonistas en la planificación de acciones innovadoras y la nueva práctica educativa para el logro de impacto en la institución.

indirectamente se beneficiarán para fortalecer algún emprendimiento en el área de sistemas de aire acondicionado. Por esta misma razón, se considera un proyecto viable y factible debido a la predisposición expuesta de diferentes ámbitos.

Finalmente, tendrá un impacto innovador y positivo para la sociedad en general, y comunidad estudiantil puesto que a la vista de todos será el primer proyecto en la institución de Incos-Pando que contará con un banco didáctico sobre el sistema de aire acondicionado; convirtiéndose en estimulación para los estudiantes para elaborar más proyectos y emprendimientos.

RESULTADOS ESPERADOS

El presente proyecto tiene como meta la implementación de un banco didáctico del sistema de aire acondicionado para la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Técnico de INCOS PANDO. Para el desarrollo del presente proyecto se basó en metodologías de investigación como los métodos de

observación, entrevista y estudio de caso, para obtener información veraz y profundo del funcionamiento y comportamiento del sistema propuesto para investigación e implementación.

El banco de didáctico será se trabajará en equipo para que este módulo pueda transportarse de manera ligera dentro de la Institución implementado con los siguientes materiales: estructura metálica con madera como base del banco didáctico, herramientas y equipos propios para el sistema de sistema de aire acondicionado (manómetros, bomba de vacío, relés, compresores, depósito de refrigerante, mangueras, etc.). El banco didáctico nos permitirá comprender el funcionamiento dentro de los parámetros establecidos del sistema de aire acondicionado, así como también diagnosticar averías presentes en el sistema, y dar solución a los problemas.

La implementación del banco didáctico nos va a permitir desarrollar una adecuada intervención educativa. La utilización de diferentes medios didácticos previamente planificados ayudará a la práctica educativa y proporcionará al docente un mayor control en caso de posibles desajustes y una triunfante práctica educativa así también poder obtener resultados mediante la encuesta la satisfacción en los estudiantes de la carrera de mecánica de mecánica automotriz. Algunos autores, como Para Graells (2007) un medio didáctico es cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Puesta en marcha la planificación

La puesta en marcha del Proyecto, son las actividades del plan de acción que se desarrollará de acuerdo a los objetivos formulados dando respuesta a la necesidad priorizada con el proyecto que se denomina: **Implementación de un banco didáctico del sistema de aire acondicionado en el taller automotriz del Instituto técnico Incos Pando** durante la gestión 2023, una estrategia para resolver el problema priorizado de falta de material didáctico

en el Instituto Incos Pando, con el apoyo del docente tutor y de la carrera, a continuación se describe las actividades realizadas en la implementación del proyecto.

Organización del equipo de trabajo de grado

De acuerdo al cronograma establecido se procedió a la ejecución del proyecto con la adquisición de los materiales necesarios para la construcción del banco didáctico del sistema de aire acondicionado.

Diseño del modelo de construcción del banco

Iniciamos con la toma de medidas necesarias para la construcción del banco didáctico así empezar con el corte del acero como base de los accesorios del aire acondicionado. (ver anexo N°2).

Unión de los metales mediante la técnica de la soldadura

La soldadura es un proceso de fijación en el cual se realiza la unión de dos o más piezas de un material (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo.

Una vez teniendo las barras de acero recortadas realizamos el proceso unión mediante la soldadura. (ver anexo N°3).

Ubicación y posicionamiento de los accesorios de A/C

Una vez teniendo la estructura de las barras de metal se procede a la ubicación de los accesorios del sistema de aire acondicionado y así de esa manera se va perforando con la herramienta de taladro. (ver anexo N°4).

Pintado de la estructura del banco didáctico

Teniendo la estructura lista procedemos a pintar con el objetivo de que al acero entre corrosión y así también sea un banco didáctico decorativo y presentable (ver anexo N°5).

Proceso de pruebas para el accionamiento del sistema de aire acondicionado

Ya culminado todo el proceso de armado de la estructura y posicionamiento de los accesorios procedemos a realizar las pruebas de funcionamiento del sistema de aire acondicionado (ver anexo N°6).

Proceso de vaciado / reciclaje del refrigerante

Después de posicionar todos los componentes del sistema de aire acondicionado y antes de rellenar con refrigerante, la unidad debe colocarse en un vacío creado por una bomba de vacío de una gasolinera. Para ello, conecte las mangueras de baja presión (azul) y alta presión (roja) de la estación al circuito frigorífico, abra los canales y encienda la bomba reductora de presión. Durante los primeros minutos de funcionamiento del reductor de presión, se puede comprobar si el circuito presenta fugas graves. Al realizar la verificación, simplemente cierre la válvula de cierre de la manguera de vacío de la estación de carga y verifique que el manómetro de baja presión y el manómetro de alta presión estén normales. Continúe indicando baja presión y no cambie la indicación. Si el bajo voltaje cae, indica una fuga en el circuito. Al cambiar entre el grifo alto y bajo, podrá ver dónde puede haber fugas en el circuito. En condiciones normales, la cadena debe estar al vacío durante al menos 15 minutos. Si el circuito se deja abierto, entrará aire y traerá algo de humedad.

En este caso, se recomienda conectar la bomba de vacío por un tiempo mayor al anterior, que puede ser una o más horas, para ayudar que el circuito este seco. Transcurrido el tiempo necesario, el dispositivo estará listo para ser llenado con refrigerante.

Proceso de carga del refrigerante

En tales casos, la carga o recarga completa se puede realizar en un circuito de baja. Cabe destacar que el llenado por el circuito de baja presión debe ser en forma gaseosa, ya que el refrigerante circula por esta parte del circuito y se evapora. Además, el compresor puede dañarse o destruirse si se introduce refrigerante líquido.

Si se requiere un llenado completo debido a una baja presión, la primera etapa de llenado generalmente se realiza con el aire acondicionado apagado. Para que entre el refrigerante, se recomienda equipar la unidad con un circuito positivo A. Es posible que no haya ingresado todas las cantidades requeridas en el paso anterior y que la carga deba completarse mientras la instalación está en progreso. En cualquier caso se debe inyectar una cantidad suficiente para que el presostato de seguridad de baja presión (superior a 3 Bar) situado en el circuito de alta presión cierre su circuito. Cuando la unidad está funcionando y el motor está en ralentí a las rpm más bajas posibles (el control de revoluciones está girado hacia el extremo izquierdo), cuando el compresor está "encendido", se abre la válvula de cierre de la estación de carga al aire acondicionado. "Cuando el compresor esté 'desconectado', aspire el refrigerante y cierre la válvula. Repita este paso tantas veces como sea necesario hasta que se complete la carga.

CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se investigó el funcionamiento del sistema de aire acondicionado automotriz, y de cada uno de los componentes que intervienen en el mismo, así como el trabajo que realiza cada uno de ellos y sus beneficios que estos brindan.
- Se seleccionó los elementos adecuados que conforman el sistema de aire acondicionado, partiendo del motor eléctrico que da movimiento al compresor

y este comprime al refrigerante haciendo circular el refrigerante por todo el sistema.

- Se diseñó y construyó el banco de pruebas con los componentes necesarios, para un buen funcionamiento.
- Se realizó un conjunto de pruebas y evaluaciones del banco de pruebas del sistema para la verificación del correcto funcionamiento del mismo.
- Se elaboró los planes de mantenimiento y cuidados del equipo de pruebas para que de esta manera alargar su vida útil.
- Se formuló guías prácticas y de laboratorio para que de esta manera los estudiantes tengan un mejor aprendizaje tanto teórico como práctico.

Recomendaciones

- Para el funcionamiento del banco didáctico primero se tiene que prender el motor eléctrico, seguidamente acoplar los cables que alimentan al sistema por medio de una batería de 12V.
- Una vez conectado el equipo, deben ingresar un máximo de dos personas al interior de la misma, para que ellos activen los mandos tanto del electroimán como las velocidades del motor soplador.
- Mantener encendido de forma continua al sistema como periodo máximo 20 minutos para salvaguardar al motor eléctrico y evitar fallos futuros.
- Realizar mantenimientos continuos a cada uno de los componentes del sistema a/c.
- Tener cuidado en no mezclar los tipos de refrigerantes ya que en el mercado podemos encontrar dos clases el R 12 y el R 134a el mismo del que esta cargado el sistema.

BIBLIOGRAFIA

ANDER-EGG, E (1995) Técnicas de Investigación Social, Lumen, 24 Edición., Argentina

BEER, Ferbinanb- P JOHNSTON, E. RUSSELL. MECANICA DE MATERIALES TERCERA EDICION. Mexico: Mc GRAW-Hill Interamericana 2004.

Bernardo y Caldero (2000) Instrumentos para la investigación facultad de investigación, La Habana Cuba

COELLO Efrén, MULTIMETRO MEDICIONES PARA AUTOMÓVILES.Ecuador: Edición 2004

GRUPO EDITORIAL CEAC S.A. MANUAL CEAC DEL AUTOMOVIL. Barcelona-España 2003.

FALS, Orlando. (1985). El problema de cómo investigar la realidad para transformarla por la praxis. Ediciones Tercer Mundo. Bogotá.4

RUEDA, Jesus. Tecnico en mecánica electrónica automotriz. Tomo 3 Colombia: Biseli 2005.

ANEXOS

ANEXO Nº 1

Observación del instituto sobre las problemáticas encontradas



ANEXO Nº 2

Toma de medidas para el recorte del acero



ANEXO Nº 3

Proceso de unión de los metales mediante la soldadura



ANEXO Nº 4

Ubicación de los accesorios del sistema de aire acondicionado



ANEXO Nº 5

Pintado de la estructura del banco didáctico



ANEXO Nº 6

Realizando las pruebas para el funcionamiento del sistema de A/C

