

- ✓ **ASIGNATURA O ESPECIALIDAD:** MECANICA AUTOMOTRIZ
- ✓ **UNIDAD O ASIGNATURA:** MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD Y CONFORTABILIDAD.
- ✓ **NIVEL:** 3° MEDIOS
- ✓ **APRENDIZAJE ESPERADO:** LEE E INTERPRETA CIRCUITOS ELÉCTRICOS, ESQUEMAS O PLANOS DE CONJUNTOS O COMPONENTES, Y DETERMINA EL DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CONFORTABILIDAD, DE ACUERDO A INFORMACIÓN TÉCNICA DEL MANUAL DEL FABRICANTE.
- ✓ **CONCEPTOS:** CALEFACCION
- ✓ **TIEMPO PLANIFICADO:** 3 HORAS

1.1. Magnitudes referentes a la temperatura del aire:

- **Calor:** Denominamos calor a la cantidad de energía transferida de un cuerpo caliente a otro frío al ponerlos en contacto.

- **Calor Latente:** Es el calor debido a la transición de un estado de agregación a otro.

- **Calor Sensible:** Es el calor aportado o sustraído de un cuerpo a causa de la variación de su temperatura.

- **Temperatura:** Mide la energía que poseen los cuerpos por unidad de masa. La variación de calor de un cuerpo se manifiesta en la variación de su temperatura siendo proporcional a esta y a la masa del cuerpo considerado.

1.2. Transferencia de calor

- **Radiación:** Es la transmisión de calor en ausencia de medio material.

- **Conducción:** Es la transmisión de calor sobre un soporte material.

- **Convección:** Es la transmisión de calor por transporte de materia caliente.

1.3. El transporte de calor

El transporte continuo de energía calorífica desde el lugar donde se produce el calor hasta el lugar de empleo, necesita un medio (líquido o gaseoso) que pueda fluir fácilmente en tuberías o similares, y que absorba calor

1.4. Variables psicométricas

- **Humedad Absoluta:** Es la cantidad de vapor de agua contenida realmente en un m³ de aire.

- **Cantidad Saturada:** es la cantidad de vapor de agua que puede absorber un m³ de aire.

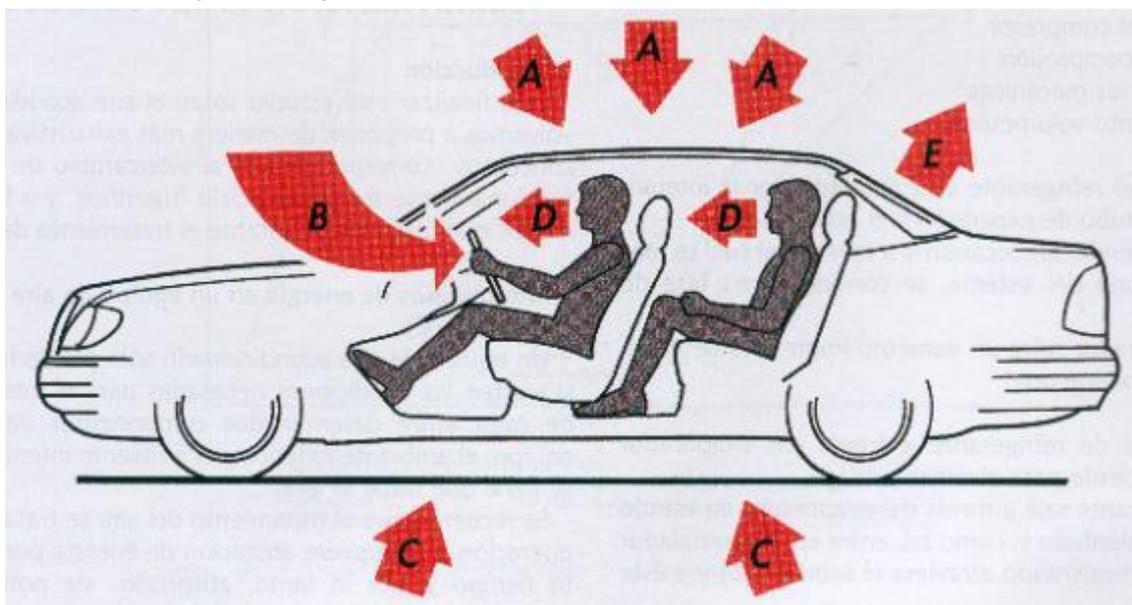
- **Humedad Relativa:** Es la relación expresada en porcentaje entre la masa de agua contenida en el aire y la que contendría el mismo volumen si estuviera saturado.

2. Sistema de ventilación en el vehículo.

Renovación de ambiente: En los locales cerrados habitados por personas, cuyo objetivo principal se basa en eliminar olores, humos y otros contaminantes que puede mantener el aire que se respira, sustituyéndolo por aire fresco.

Definimos ventilar: Como renovar, cambiar, extraer el aire del interior del habitáculo del vehículo y sustituirlo por aire nuevo del exterior con la finalidad de evitar su enrarecimiento, eliminando el calor, el polvo, el vapor, los olores, e impureza que pueda contener en suspensión.

En el habitáculo de un vehículo entra calor proveniente de diversas fuentes, según nos indican las flechas rojas de la figura:



- A Radiaciones que provienen del sol.
- C Radiaciones que provienen del suelo.
- D Poluciones provenientes de las personas.

2.1. Renovaciones o cambios de aire.

La cantidad de aire necesaria para efectuar la ventilación puede depender entre otros factores de:

- Las dimensiones del habitáculo del vehículo.
- Calor a disipar o carga térmica.
- Granulometría de los sólidos a transportar.

Las renovaciones de aire hasta un número de ocho veces a la hora, asegura la eliminación de las poluciones provocadas por las personas.

2.2. Formas de realizar la ventilación.

Podemos efectuar la ventilación de dos formas distintas:

- **Ventilación natural:** Es la que emplea la fuerza del viento y las diferencias de temperatura para lograr el movimiento del aire, cuando el vehículo está detenido. Este tipo de ventilación es insuficiente, por lo que tenemos que aplicar la ventilación asistida o forzada.

- **Ventilación forzada:** Es la impulsión del aire nuevo y fresco hacia el interior del habitáculo del vehículo, bien por la corriente generada como consecuencia de la propia velocidad del vehículo, o por la acción de un ventilador que recoge el aire limpio del exterior y lo empuja hacia el interior del habitáculo.

El aire impulsado crea sobrepresión en el interior que obliga a salir al aire viciado por las aberturas previstas para tal fin. A su vez la sobrepresión impide que penetre aire del exterior a temperatura no deseada y partículas de polvo del exterior por sitios que no están dentro del diseño general del circuito de ventilación.

2.3. Circuito de ventilación en el automóvil.

El aire entra por la zona de unión entre el capó y el parabrisas, a través de una rejilla de (protección) hacia el bloque climatizador situado en la zona inferior del tablero de abordo para ser (**filtrado**), (**tratado**) y posteriormente vertido al interior del habitáculo a través de los distintos aireadores seleccionados a voluntad del usuario.

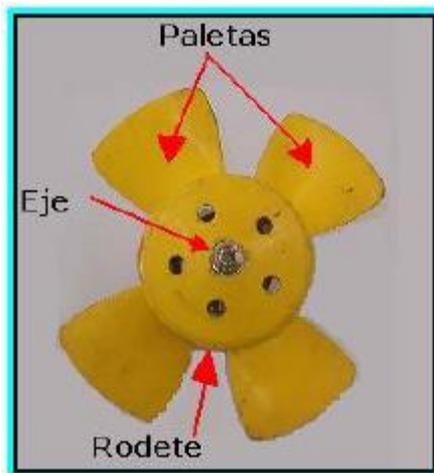
El aire se puede dirigir al parabrisas delantero y parte superior del habitáculo, zona central y laterales, así como al suelo o zona inferior del habitáculo del vehículo, desde las plazas delanteras hacia las plazas traseras, para salir al exterior por los conductos dispuestos para tal fin en los pasos de rueda traseros y la tapa del maletero.

2.4. Motores de electro-ventilador (tipos y funcionamiento).

Definición de ventilador: Como una maquina capaz de imprimir movimiento al aire, como mínimo debe tener una abertura de aspiración y otra de impulsión.

Clasificación de los ventiladores atendiendo a su forma de trabajo.

- Axiales o helicoidales.
- Radiales o centrífugos.



Funcionamiento

Al girar el rodete, por la acción de un motor eléctrico, la inclinación que disponen las paletas con relación a su eje efectúa un movimiento semejante al que haría una hélice o tornillo, en virtud del cual el aire se ve forzado a pasar a través de las mismas adquiriendo la velocidad que dichas palas le transmiten, el flujo o la corriente de aire creado es paralelo a su eje longitudinal o eje de giro de la hélice.

Ventilador radial

Construcción

Su Construcción responde a un rodete provisto de una serie de paletas radiales, denominada **turbina**, que gira dentro de una envolvente en forma de espiral denominada **voluta**, que tiene dos

Bocas, una de aspiración situada en el eje de la turbina y otra de impulsión situada tangencialmente con relación a la turbina.



Funcionamiento

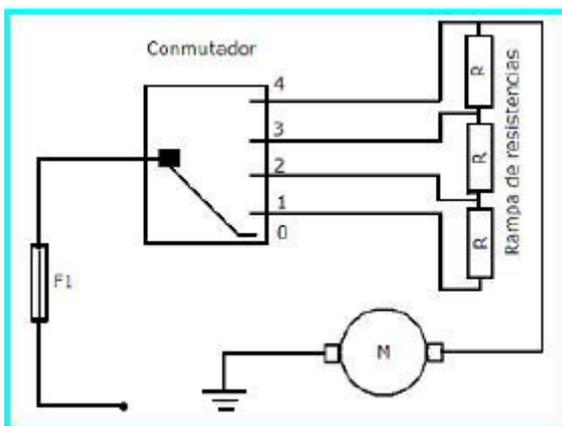
Son recomendados para la aspiración e impulsión de pequeños caudales de aire, pero a alta presión.

Por la acción de la fuerza centrífuga causada por la rotación de la turbina el aire acarreado por los álabes es despedido hacia la periferia, donde lo recoge la voluta, es de sección creciente en forma gradual y lo conduce al conducto de salida transformando parcialmente en presión la energía cinética.

El rendimiento de los ventiladores centrífugos es limitado a causa de que el aire entra de forma axial, gira un ángulo recto (90°) y es despedido en disposición radial. Esto provoca en su interior choques y remolinos entre partículas y como consecuencia de ello pérdida de energía. Existen tres tipos de disposición de álabes en las turbinas.

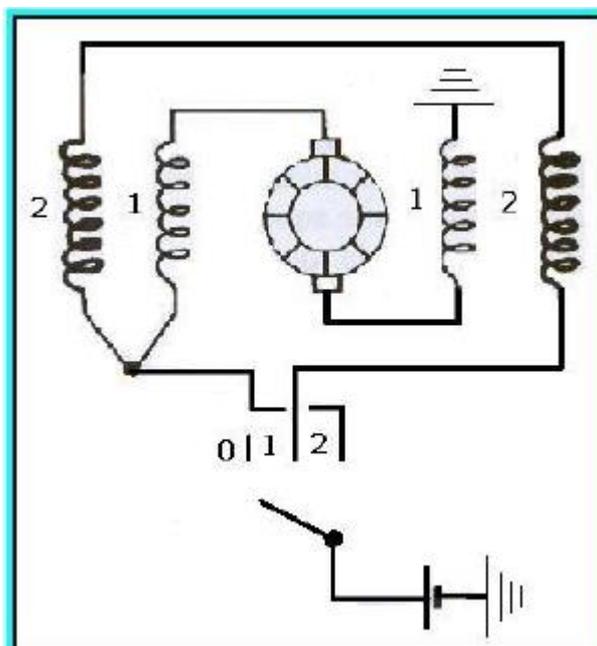
Accionamiento eléctrico de los ventiladores (variación de velocidad)

Los ventiladores del bloque climatizador son accionados por un pequeño motor eléctrico que suele ser de imanes permanentes que Constituyen inductor o estator, a cuyo inducido se hace llegar la corriente eléctrica por medio de las escobillas, dependiendo de la tensión e intensidad que recibe el inducido crea un campo magnético mayor o menor variando así la velocidad y como consecuencia el caudal del ventilador según las necesidades de los ocupantes del vehículo.



La variación en la alimentación del electroventilador se realiza, haciendo pasar la corriente de alimentación través de una rampa de resistencias seleccionadas en número mediante un conmutador de 5 posiciones con parada incluida provocando una caída de tensión que el motor gire más lentamente.

En otros casos se usa el motor con devanado inductor, las bobinas del inductor del motor van agrupadas por parejas, según conectemos la pareja nº1 ó la pareja nº1 y la pareja nº2 simultáneamente por medio de un conmutador selector de tres posiciones se genera un campo magnético más o menos potente.



3. CALFACCIÓN.

3.1 Necesidad de la calefacción

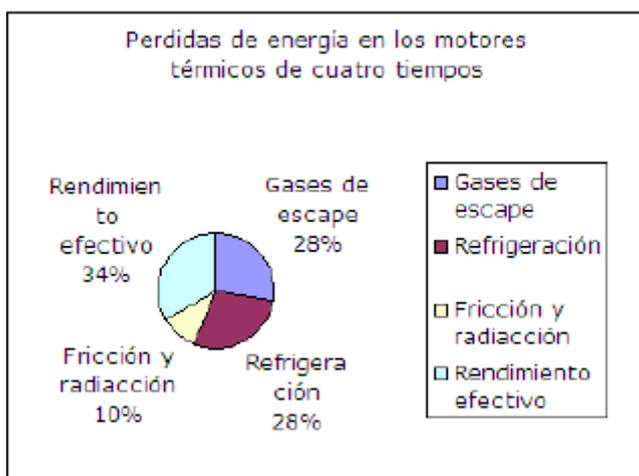
Cuando circulamos con el vehículo con temperaturas ambiente bajas, necesitamos calentar el aire renovado que entra al habitáculo del vehículo manteniendo la temperatura del mismo en unos niveles de confort aceptables 20°C a 25°C, teniendo en cuenta que la temperatura corporal se corresponde 36°C se establece una buena sensación térmica.

En tiempo frío se condensa sobre la cara interior del parabrisas el vapor de agua del aire del interior del coche, empañado del cristal. Si cae nieve, las escobillas del limpiaparabrisas no pueden quitarla formándose una capa de hielo en el exterior impidiendo la visión del conductor. En todos estos casos es conveniente caldear el cristal, bien por corrientes de aire caliente o resistencias eléctricas dependiendo del caso.

Debemos reconocer que con una temperatura agradable de confort y una buena visión de la calzada estamos contribuyendo en la seguridad activa del vehículo.

3.2. Aprovechamiento de la energía en los motores térmicos de cuatro tiempos.

Del 100% contenido energético del combustible que entra al motor del vehículo durante la combustión, solo un 34% se transforma en rendimiento efectivo, el 66% se cede a nuestro entorno en forma de calor. El 30% de energía disipada en el sistema de refrigeración por líquido se aprovecha en el sistema de calefacción del vehículo.



3.3. Constitución del sistema de calefacción y funcionamiento.

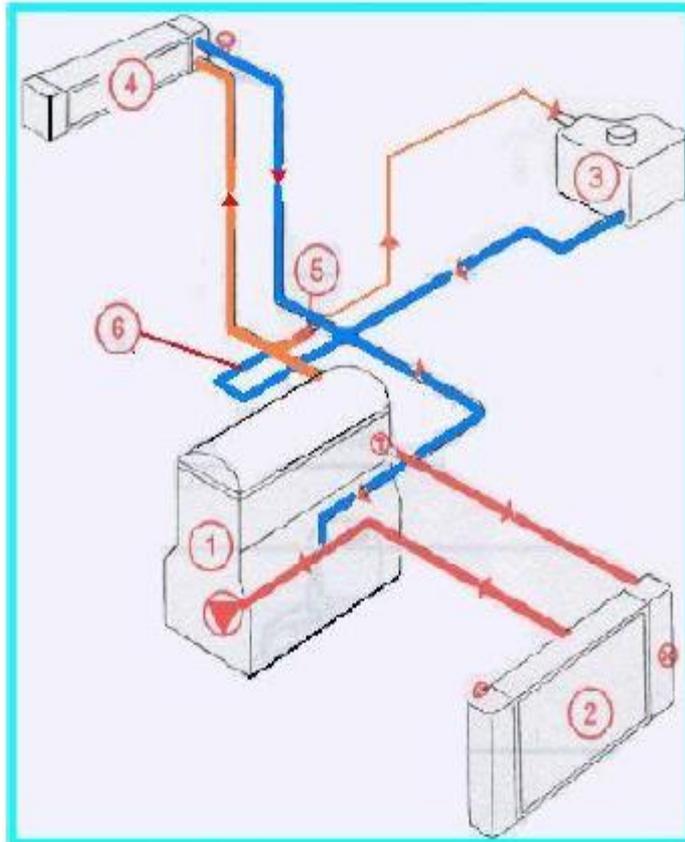
El sistema se compone de un intercambiador de calor conectado en paralelo con el radiador del motor, de tal forma que el líquido refrigerante pase por él aun estando el termostato cerrado. En unos casos y dependiendo del modelo se establece una corriente continua, en otros casos se intercala en serie con el intercambiador de calor una válvula de 2 vías que permite regular el caudal de paso del líquido refrigerante a voluntad del conductor mediante un mando colocado en el tablero de abordó, a su lado se encuentran los demás mandos que accionan las distintas trampillas del bloque climatizador.

Todos los elementos integrantes del circuito están unidos mediante tuberías flexibles, manguitos fabricados en goma de alta calidad trenzada con mallas de fibras textiles muy resistentes a la temperatura.

Cuando el motor está en funcionamiento el líquido refrigerante se va calentando al mismo tiempo que es recirculado en el interior del bloque motor y la culata por la acción de la bomba, cuando alcanza la temperatura de servicio del motor entre 85°C – 90°C el termostato abre y comunica el motor con el radiador el líquido refrigerante caliente circula hacia el radiador y el líquido refrigerante que permanece en el radiador a 70°C entra al bloque motor por la acción de la bomba que tiene por función crear circulación en el circuito. Como podemos observar el rendimiento térmico de este radiador sería de unos 20°C aproximadamente. En los automóviles se consigue haciendo pasar el refrigerante del motor por un intercambiador de calor, en el cual se calienta el aire procedente del exterior o del interior vehículo, posteriormente el aire es vertido al interior del habitáculo.

La temperatura del aire calefactor puede regularse de diferentes maneras. Una es la de regular la cantidad de agua caliente procedente del radiador. Para mantener la temperatura del aire del aire a un nivel constante se usa el termostato.

Otro sistema es dejar que el intercambiador de calor obtenga la máxima temperatura y luego mediante trampillas mezclar el aire caliente procedente de aquél con aire frío del exterior.



- 1 Motor
- 2 Radiador
- 3 Depósito de expansión
- 4 Intercambiador de Calefacción
- 5 y 6 paso calibrado
- 7 Colector
- ⊕ Bomba de agua
- ⊖ Termostato
- ⊖ Purgador
- ⊖ Termocontacto

El aire insuflado en el habitáculo debe también ser expulsado. Las aberturas de evacuación en principio deben ser las pequeñas que los canales de entrada a fin de que se produzca una sobre presión en el interior del habitáculo, impidiendo así que el frío entre por los lugares poco estancos.

En los vehículos refrigerados por aire, se hacía pasar éste una vez caliente directamente al habitáculo. Actualmente este método es totalmente inaceptable debido al riesgo de intoxicación por los gases de escape.

El mando de la válvula se sitúa en la parte central del tablero de abordo junto con los demás mandos de las trampillas del bloque climatizador.

El intercambiador de calor permanece alojado en el bloque climatizador del vehículo.



3.4. Intercambiador de calor

Son elementos que transmiten el calor tanto por convección como por radiación. Se componen de una cantidad de tubos de aluminio de poco diámetro en forma de peine y acoplados por secciones.

También reciben el nombre de baterías de aire caliente, que se emplean para calentar el aire circundante.

Como portador de calor se emplea el líquido refrigerante con más o menos temperatura. Para aumentar la cesión de calor de la batería **se insufla** aire a través de ella con un ventilador.

Funcionamiento de la refrigeración de aire

La función de refrigeración del aire que penetra en el habitáculo no es tan sencilla como la Calefacción, y por ello ha tardado más en aparecer en los vehículos de serie. El sistema de aire acondicionado requiere unos componentes específicos más complejos, así como un fluido adecuado para el intercambio de calor.

A diferencia del sistema de calefacción, en el que el líquido refrigerante absorbe calor del motor y se lo cede a dos radiadores (refrigeración y calefacción), en el caso del aire acondicionado, el objetivo consiste en que el fluido frigorífico absorba el calor del aire que entra al habitáculo mediante el **evaporador**. Por lo tanto, deberá cederlo al ambiente mediante otro intercambiador, el **condensador**.

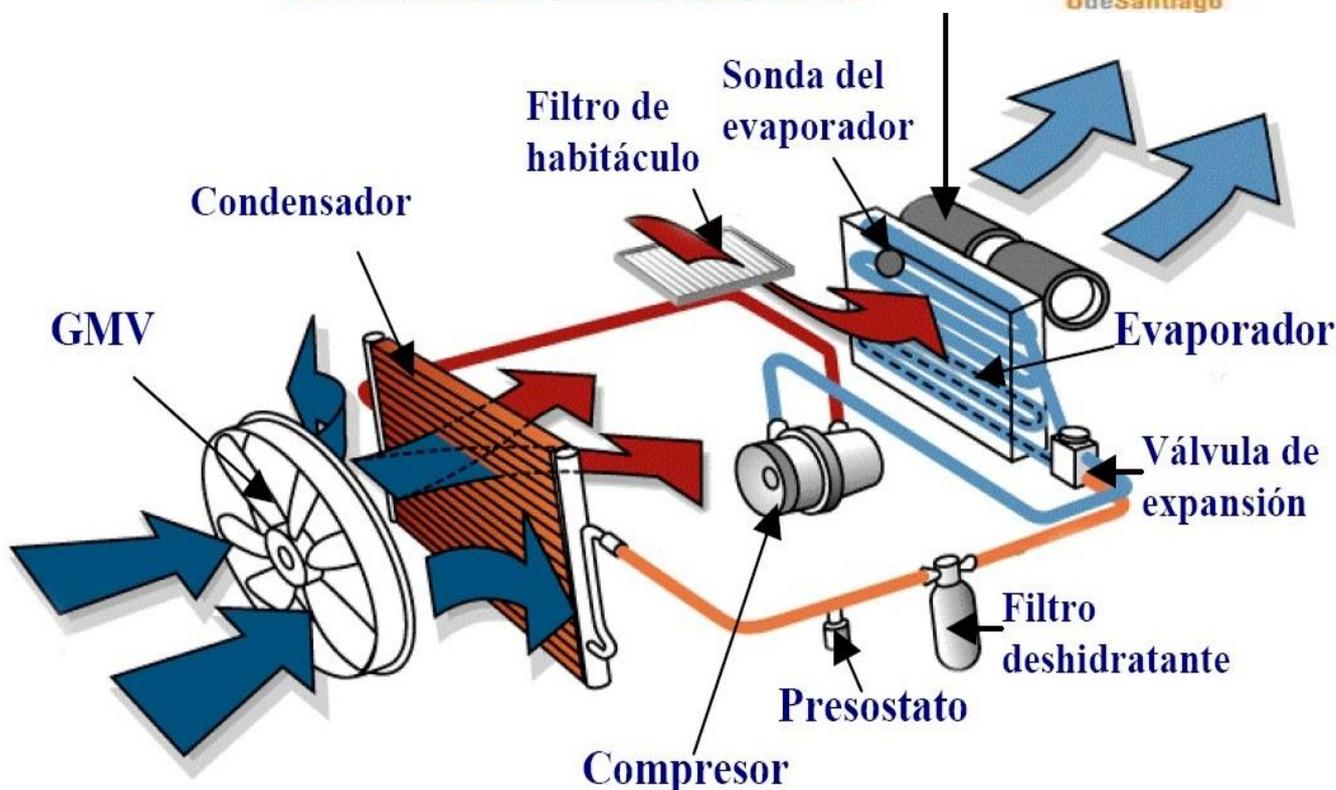
El principio de funcionamiento del circuito de aire acondicionado se puede explicar siguiendo las siguientes etapas:

Etapas 1: Compresión

El fluido en estado gaseoso es aspirado por el compresor a baja presión y baja temperatura (3 bar, 5°C) y sale comprimido a alta presión y alta temperatura (20 bar, 110°C). La energía necesaria para llevar a cabo este trabajo de compresión se la aporta la correa del alternador, que también suele mover la bomba de líquido refrigerante.

Etapas 2: Condensación

El fluido en estado gaseoso entra en el condensador a alta presión y temperatura. Empieza la cesión de calor del fluido al aire que atraviesa el intercambiador, produciéndose la condensación del fluido frigorífico, saliendo del condensador en estado líquido a alta presión y temperatura media (19 bar, 60°C)



Etapa 3: Filtrado y desecado

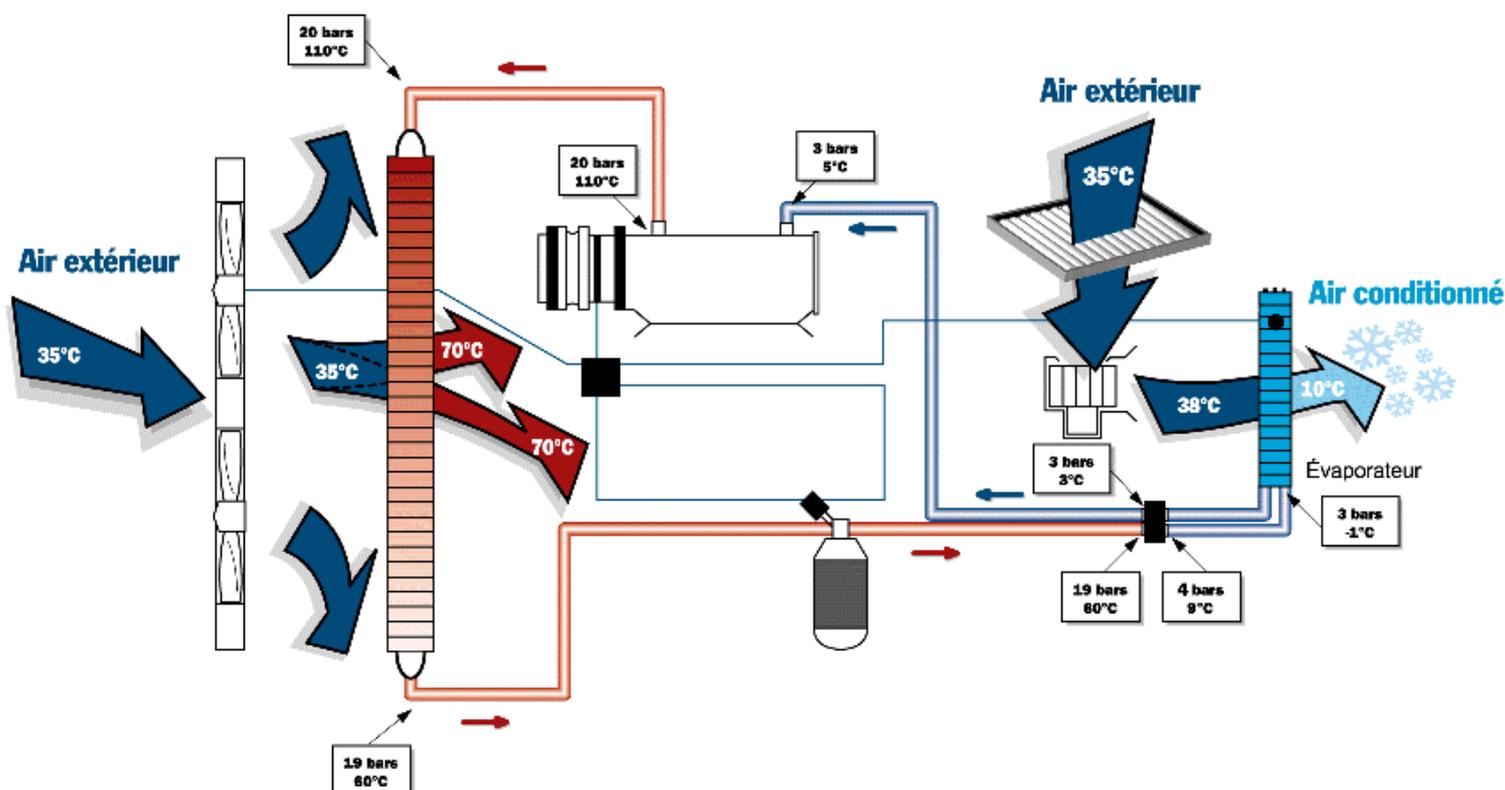
El fluido en estado líquido pasa por el filtro deshidratante, que absorbe la humedad que pueda contener el fluido. Además, pasa a través de un elemento filtrante que retiene las impurezas presentes en el líquido. No debe producirse ningún cambio en el estado termodinámico del fluido.

Etapa 4: Expansión

El fluido en estado líquido a 19 bar y 60°C penetra en la válvula de expansión termostática, produciéndose una caída brusca de presión y temperatura. El fluido sale de la válvula en estado difásico, a una presión de 3 bar y una temperatura de 0°C.

Etapa 5: Evaporación

El fluido en estado difásico penetra en el evaporador, donde comienza el intercambio de calor con el aire exterior que penetra al habitáculo. El fluido necesita absorber calor para poder evaporarse, y lo toma del aire que atraviesa el evaporador. A su vez, la humedad presente en este aire se condensa sobre las aletas (superficie fría) y se acumula en una bandeja bajo el intercambiador, para después ser evacuada al exterior mediante un conducto de desagüe.



Etapas 6: Control

El fluido a la salida del evaporador y por lo tanto a la entrada del compresor debe estar en estado gaseoso, para evitar posibles deterioros en el compresor.

En los circuitos equipados con una válvula de expansión termostática, el control se realiza a la salida del evaporador, mediante el recalentamiento, o diferencia entre la temperatura a la salida del evaporador y la temperatura de evaporación.

Dicho valor debe estar comprendido entre 2 y 10°C, y en caso de encontrarse fuera de estos márgenes, la válvula se abre más o menos para permitir la entrada de una caudal mayor o menor al evaporador. Es por lo tanto imprescindible no variar el tarado de dicha válvula.

Una vez garantizada la evaporación de la totalidad del fluido, éste pasa de nuevo por el compresor, y el ciclo comienza de nuevo.