

AUTOMOVILISTA EFICIENTE

EL USO ADECUADO DEL AIRE ACONDICIONADO Dirección de Transporte CONAE

RESUMEN

Este documento contiene información sobre el sistema de aire acondicionado del automóvil, y le explicará cómo usar de una manera inteligente su equipo de aire acondicionado no sólo para ahorrar dinero en gasolina, sino también en reparaciones costosas, además de brindarle un mayor confort en el interior del automóvil, haciendo hincapié que si utiliza el aire acondicionado en tránsito denso, se puede incrementar más del 10% el consumo de combustible. Cuando viaja a una velocidad de carretera o autopista el uso del aire acondicionado puede incrementarse de un 3 a 4% el consumo de combustible.

El mantenimiento es muy importante para alargar el buen funcionamiento del equipo, mantener el confort de los pasajeros, evitar que se realicen reparaciones más costosas y lograr un ahorro importante de combustible. Sin un mantenimiento adecuado se pierde 5% de eficiencia del equipo por año, incrementándose el consumo de combustible para obtener el mismo confort que se tenía cuando el equipo era nuevo.

INTRODUCCIÓN

El automóvil ha sufrido una evolución continua desde que se inventó a finales del siglo pasado. Los vehículos actuales incluyen todavía las características principales de los autos más antiguos, pero a la vez son enormemente distintos en casi todos los aspectos. Se han agregado numerosas características de comodidad, como los sistemas de calefacción y aire acondicionado.

La duración y longevidad se han multiplicado, aunque los autos todavía sufren averías y se desgastan. El sistema de calefacción y aire acondicionado se está convirtiendo en una de las áreas más durables de un automóvil, y también se está haciendo más complejo. En razón de los cambios a las normas relativas al medio ambiente, el sistema de aire acondicionado está sufriendo modificaciones con mayor rapidez que cualquier otra parte del auto. Estos cambios afectan a millones de vehículos más antiguos.

INFORMES:
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
Insurgentes Sur 1582, 2do. Piso. Col Crédito Constructor.
C.P. 03940, México D.F.
Tels.: 5322-1000 Ext. 1211 Fax: 5322-1003

CONAE
COMISIÓN NACIONAL
PARA EL AHORRO
DE ENERGÍA México

El sistema de calefacción y aire acondicionado (A/A) está diseñado principalmente para brindar comodidad al conductor y a los pasajeros. El propósito es mantener dentro del vehículo la temperatura y la humedad dentro de un rango que sea cómodo (confort) para las personas que se encuentran en el interior. Este rango de temperatura ayuda a que el conductor se mantenga alerta.

Los sistemas de calefacción y aire acondicionado controlan diversos aspectos del medio ambiente, el más notorio es la temperatura. Otros dos aspectos importantes son la humedad y la limpieza de aire.



FIGURA 1.- Panel de Control del Aire Acondicionado

Al hablar de acondicionamiento de aire, lo importante no es disfrutar en el automóvil del mayor calor posible en invierno y el mayor frío en verano. Lo importante es encontrar el nivel de temperatura y humedad que exige el cuerpo humano para tener sensación de bienestar y confort.

RECOMENDACIONES PARA EL USO ADECUADO DEL A/A

INFORMES:
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
Insurgentes Sur 1582, 2do. Piso. Col Crédito Constructor.
C.P. 03940, México D.F.
Tels.: 5322-1000 Ext. 1211 Fax: 5322-1003

CONAE
COMISIÓN NACIONAL
PARA EL AHORRO
DE ENERGÍA México

- ✓ Abrir los cristales al poner en marcha el automóvil, para sacar el aire caliente y posteriormente cerrarlos para encender el aire acondicionado
- ✓ Mantenga el automóvil cerrado mientras está funcionando el aire acondicionado
- ✓ No encender el aire acondicionado, si no es necesario bajar demasiado la temperatura; una mejor opción es encender el ventilador
- ✓ Llevar a cabo limpieza general del equipo, quitar el polvo y el moho, además de pintarlo para evitar la oxidación
- ✓ Revisar que no estén rotos o cuarteados todos los empaques (hules) de las puertas y las ventanas del automóvil
- ✓ Eliminar la basura que se encuentre en la base del parabrisas, ya que se obstruye la entrada del aire exterior
- ✓ No obstruir las salidas del aire acondicionado del tablero, (salida al parabrisas y salidas frontales) ni la salida hacia al piso, para un mejor confort de los pasajeros. Algunos automóviles tienen salida hacia los asientos traseros
- ✓ La temperatura de salida del aire está entre 10 y 15°C, por lo que las rejillas siempre deben orientarse de forma que el se difunda por todo el automóvil, y no directamente hacia los ocupantes
- ✓ No enfríe en exceso, hay que tener en cuenta que por cada grado que se le exija al aire acondicionado por debajo de los 25°C, estará consumiendo aproximadamente un 8% más de energía
- ✓ Debe usar su equipo de aire acondicionado por lo menos una vez a la semana (inclusive en el invierno) como mínimo por 2 minutos, lo anterior tiene como objetivo hacer circular el aceite en el compresor para mantener siempre lubricado el equipo, ya que si no se realiza este encendido se produce una falla del compresor, y el equipo no funcionará



FIGURA 2. Control del Aire Acondicionado

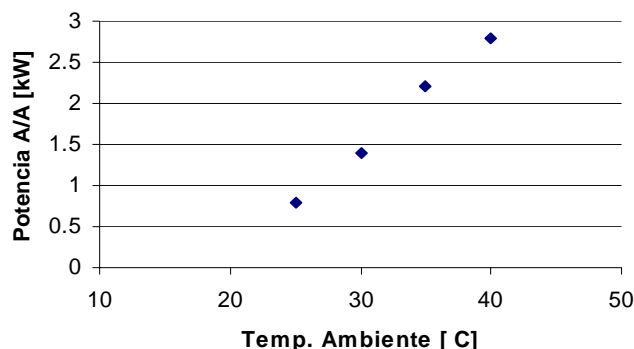
La potencia que es requerida para operar un equipo de A/A convencional en el automóvil puede ser dividida en dos partes específicamente. La primera es la potencia requerida para impulsar el compresor del equipo de A/A. La segunda es la potencia eléctrica requerida para el ventilador que fuerza al aire a través del evaporador y del condensador.

Usando el sistema de A/A a carga máxima y en condiciones extremas en donde se requiere de una temperatura interior de 20°C y la temperatura exterior es muy elevada, se incrementa el consumo de combustible con un promedio del 27%ⁱ, otra consecuencia es el aumento de las emisiones que aumentan dramáticamente.

	Urbano	Rural	Autopista	Viaje promedio
Consumo de combustible	29	30	24	27
CO₂	28	25	21	25
CO	796	616	478	605
HC	260	271	114	207
NO_x	76	17	17	31
Partículas	139	64	262	159

TABLA I. Emisiones extra con A/A encendido a carga máxima (% extra comparado con el equipo apagado)

La temperatura ambiente, la temperatura que se requiere en el interior, la cantidad de aire de recirculación, la humedad del ambiente y los aislamientos (hules de las puertas) también son factores importantes que influyen en la potencia requerida para operar el A/A y que conlleva a un incremento de consumo de combustible y de emisiones. En la gráfica siguiente se observa cómo la potencia se incrementa con la temperatura ambiente.



Para automovilistas que viven en áreas húmedas, una queja común es un olor a moho que viene del sistema de calefacción o del aire acondicionado, después de que el carro ha estado estacionado por mucho tiempo.

Una de las causas de esto es la salida de humedad en el drenaje después de que el aire acondicionado es apagado. Muchos automovilistas ponen su aire acondicionado en la posición de descongelar (defrost) para remover la humedad, y sólo enciende el compresor del aire acondicionado en el invierno.

Existen diferentes recomendaciones que se pueden llevar a cabo para eliminar el mal olor, la clave es secar el aire acondicionado antes de apagar el auto, a continuación se dan algunas soluciones:

- En el invierno, si no se necesita el descongelamiento (defrost) sólo se debe encender el ventilador antes de estacionar el auto
- En el verano si te desplazas unos kilómetros, no es necesario encender el aire acondicionado, es suficiente con sólo encender el ventilador
- En los autos que tienen las opciones de aire externo (fresh) y recirculación (recirc), hay que poner la palanca en aire externo (fresh) si no se necesita bajar mucho la temperatura en el interior del auto
- A menudo algunos autos tienen un botón de encendido/apagado (switch) que permite un control sobre el compresor del aire acondicionado, así que simplemente hay que apagarlo antes de llegar a su destino
- Otra causa puede ser que se tape la manguera de drenaje del condensador, el agua se estanca en el sistema de aire acondicionado produciendo moho. La manguera de drenaje está normalmente del lado del motor y muchas veces es fácil limpiarla

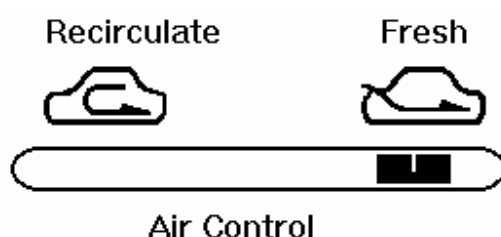


FIGURA 3. Control de Aire

MANTENIMIENTO

El objetivo de darle mantenimiento al equipo de aire acondicionado, es mantenerlo en óptimas condiciones y así minimizar fallas más costosas para el usuario.

El trabajo de mantenimiento automotriz se inicia con un procedimiento sistemático para establecer con exactitud qué es lo que está mal, si el diagnóstico del problema es lo suficientemente exhaustivo y preciso, es posible localizar y reparar al mismo tiempo todos los problemas probables. Un diagnóstico inexacto o incompleto suele conducir a una reparación incompleta, lo que significa una pérdida de tiempo y posiblemente también de refrigerante.

Una preocupación aún mayor para los técnicos es la reparación que falla después de que el vehículo ha salido del taller. En el campo del mantenimiento automotriz,

un auto que regresa se suele reparar a expensas del taller y del mecánico. Esto puede originar una pérdida inmediata del tiempo y dinero, pero la pérdida más grande es con frecuencia la reputación del taller.



FIGURA 4. Mantenimiento

En consecuencia, como todo en esta vida tiene un periodo de vida útil, es necesario tomar conciencia de cuidar las cosas de manera tal que procuremos prolongarla hasta donde sea posible.

El aire acondicionado de los automóviles no escapa de ello por lo que existen procedimientos técnicos para brindarle al aire acondicionado un servicio de mantenimiento preventivo, procurando con ello minimizar, "no eliminar", futuros daños cuyas reparaciones resulten costosas.

Tal es el caso, que se recomienda que cada 20,000 Km ó 18 meses, el auto sea llevado a un taller de servicio de **Refrigeración Automotriz** que tenga personal altamente calificado y certificados con herramientas apropiadas para el servicio y mantenimiento de aire acondicionado.

Es importante recalcar que deben ser talleres serios, de prestigio, de reputación intachable y con la suficiente capacidad de brindar una garantía certificada, ya que hay en nuestro medio cualquier cantidad de personas no aptas para desempeñar el servicio trayendo como consecuencia la pérdida de tiempo y dinero.

Muchos propietarios de vehículos reponían la carga de refrigerante en los autos y efectuaban otras reparaciones menores sin ayuda de manuales o de una instrucción adecuada. Ahora es muy posible un fracaso si lo hace en autos nuevos.

Normalmente, un mantenimiento preventivo o de rutina consiste en:

- la limpieza del evaporador (pieza usualmente de aluminio y costosa)
- cambio del filtro secador (botella deshidratadora que procura recolectar o absorber la humedad interna del producto líquido refrigerante)
- reemplazo de la válvula de expansión (controla el flujo de refrigerante hacia el evaporador)
- cambio de los sellos (anillos de caucho)
- hacer un vacío al sistema que debe durar por lo menos 40 minutos
- agregar aceite al compresor
- finalmente cargarlo con su respectivo refrigerante el cual puede ser R-12 (CFC) ó R-134 (HFC). Un sistema que le hace falta 10% de refrigerante, costará 20% más en su operación

La revisión de estos sistemas, estrictamente requiere tanto de entrenamiento especializado, como herramientas diseñadas para uno u otro sistema.

Sin un mantenimiento regular, el aire acondicionado pierde aproximadamente 5% de su eficiencia original por cada año de operación, si se le da un mantenimiento adecuado se podrá mantener el 95% de la eficiencia original.

PARTES DE UN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO AUTOMOTOR

La mayoría de los vehículos existentes poseen tres diferentes tipos de sistemas de aire acondicionado, pero la concepción y el diseño de estos tipos son muy similares. Los componentes más comunes de estos sistemas son:

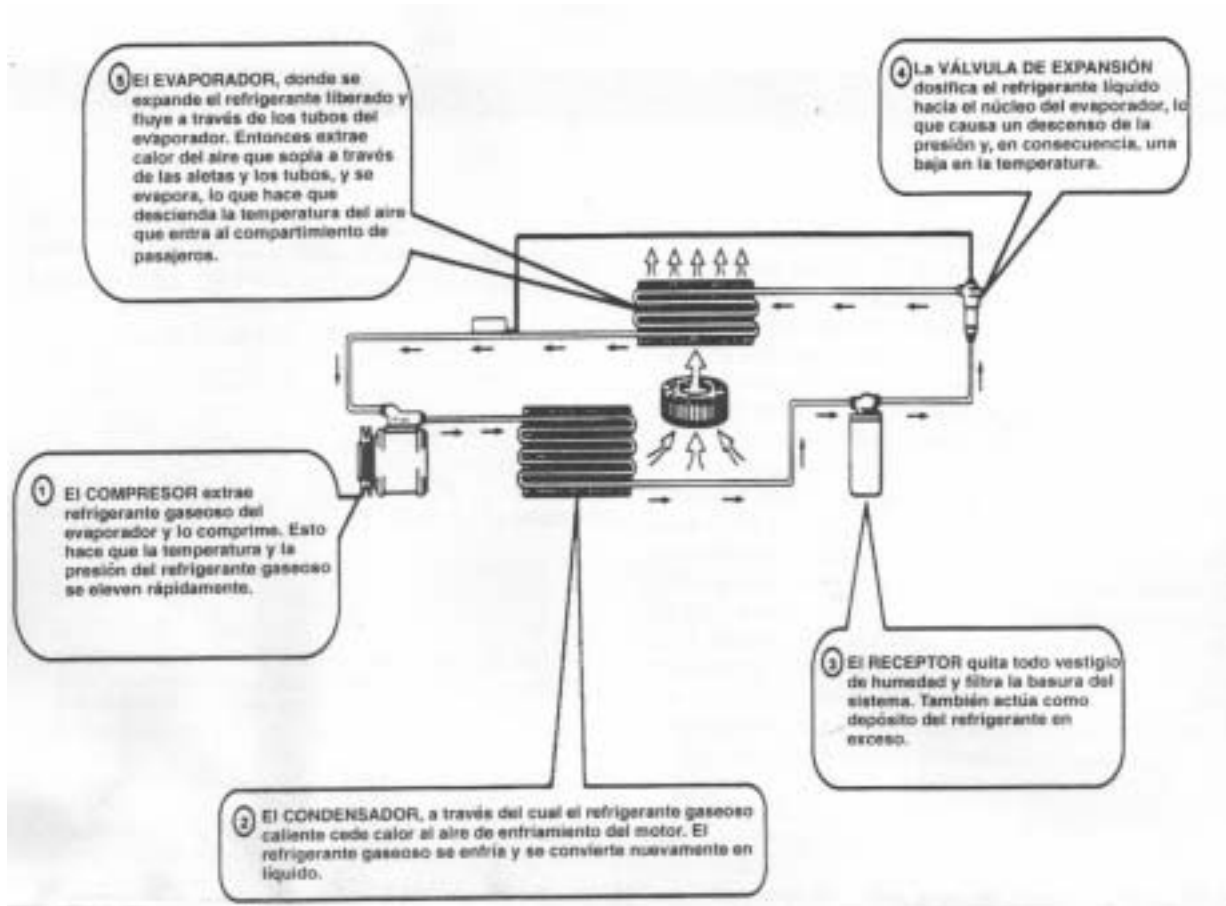


FIGURA 5.- Ciclo de Refrigeración

a) Compresor

Comúnmente denominado el corazón del sistema, como su nombre lo indica, comprime el gas refrigerante tomando para ello potencia del motor mediante una transmisión de banda. Los sistemas de aire acondicionado están divididos en dos partes, la de alta presión y la de baja presión; también denominados descarga y succión respectivamente. La entrada del compresor toma el gas refrigerante de la salida del evaporador, y en algunos casos lo hace del depósito acumulador, para comprimirlo y enviarlo al condensador, donde ocurre la transferencia del calor absorbido del interior del vehículo.



FIGURA 6. Compresor

b) Condensador

Aquí es donde ocurre la disipación del calor. El condensador tiene gran parecido con el radiador debido a que ambos cumplen la misma función. El condensador está diseñado para disipar calor, y normalmente está localizado frente al radiador, pero a veces, debido al diseño aerodinámico de la carrocería del vehículo, se coloca en otro lugar. El condensador debe tener un buen flujo de aire siempre que el sistema esté en funcionamiento. Dentro del condensador, el gas refrigerante proveniente del compresor, que se encuentra caliente, es enfriado; durante el enfriamiento, el gas se condensa para convertirse en líquido a alta presión.



FIGURA 7. Condensador

c) Evaporador

El evaporador está localizado dentro del habitáculo del vehículo, y sirve para absorber tanto el calor como el exceso de humedad dentro del mismo. En el evaporador el aire caliente pasa a través de las aletas de aluminio unidas a los tubos; y el exceso de humedad se condensa en las mismas, y la suciedad y el polvo que lleva el aire se adhiere a su vez a la superficie mojada de las aletas, luego el agua es drenada hacia el exterior.

La temperatura ideal de funcionamiento del evaporador es 0°C (32°F). El refrigerante entra por el fondo del evaporador como líquido a baja presión. El aire caliente que pasa a través de las aletas del evaporador hace que el refrigerante

dentro de los tubos se evapore (el refrigerante tiene un punto de ebullición muy bajo). En el proceso de evaporización el refrigerante absorbe grandes cantidades de calor, el cual es llevado por el refrigerante hacia el condensador donde es liberado. Existen otros componentes de los sistemas de aire acondicionado que trabajan en conjunto con el evaporador, puesto que deben existir controles para mantener la presión baja, y la temperatura, ya que si ésta disminuye por debajo del valor mencionado anteriormente, el agua producto de la condensación del exceso de humedad no sólo se condensará, sino que se congelaría alrededor de los tubos del evaporador, y esto disminuye la eficiencia de la transferencia de calor en el mismo.



FIGURA 8. Evaporador

d) Dispositivos reguladores de presión

La temperatura del evaporador puede ser controlada mediante la regulación del flujo y la presión del refrigerante dentro del mismo. Existen muchos dispositivos creados para tal fin, a continuación se presentarán los más comunes:

Tubo orificio: Es probablemente el dispositivo más usado para regular la presión, y es el que más se utiliza en los vehículos de Ford y GM. Está localizado en el interior del tubo de entrada del evaporador, o en la línea de líquido, en algún lugar entre el condensador y la entrada del evaporador. Para conocer la ubicación exacta de este dispositivo, basta con tocar la línea de líquido y ubicar el punto donde la temperatura pasa de caliente a frío.

Válvula de expansión térmica: Otro regulador de presión muy común es la válvula de expansión térmica, o TXV. Éste tipo de válvula mide tanto la temperatura como la presión, y es muy eficiente regulando el flujo de refrigerante que entra al evaporador. Existen diversos tipos de TXV; pero, a pesar de ser muy eficientes, tienen ciertas desventajas con respecto al sistema de tubo orificio, pues al igual que éste se puede obstruir con las impurezas del refrigerante, pero además poseen pequeñas partes móviles que se pueden atascar y tener un mal funcionamiento debido a la corrosión.

e) Depósito – secador

El depósito – secador se utiliza en el lado de alta presión de los sistemas que utilizan una válvula de expansión térmica. Éste tipo de válvula requiere de líquido refrigerante, y para tener la seguridad de que sólo eso entrará a dicha válvula, se utiliza el depósito – secador, el cual separa el gas y el líquido, además de eliminar la humedad y filtrar las impurezas. Normalmente el depósito – secador tiene una mirilla de vidrio en la parte superior, la cual se utiliza para recargar el sistema; en condiciones normales, las burbujas de vapor no deben ser visibles por la mirilla de vidrio.

f) Depósito Acumulador

Los depósitos acumuladores normalmente son utilizados en sistemas que utilizan tubo orificio, y están conectados a la salida del evaporador, en donde almacena el exceso de líquido que no se evaporó, debido a que si este líquido pasa al compresor éste se puede dañar; aunque ésta es su función principal, el depósito acumulador también sirve para eliminar la humedad y las impurezas.



FIGURA 9. Depósito Acumulador

REFRIGERANTES

Anteriormente los sistemas de aire acondicionado automotores utilizaban como fluido de trabajo un refrigerante denominado clorofluorocarbono-12 (CFC-12 o como es conocido comercialmente, *Freón*); pero estudios han determinado que el CFC-12 daña la capa de ozono, por lo que se dejó de fabricar en 1995. La capa de ozono es muy importante para nosotros porque impide el paso de los rayos ultravioleta proveniente del sol y éstos son muy dañinos ya que puede provocar cáncer en la piel y cataratas, así como dañar nuestro sistema inmunológico. En los

últimos años se ha descubierto que la capa de ozono se está haciendo mucho más delgada.

Un átomo de cloro que proviene de un clorofluorocarbono viaja a la atmósfera, una vez ahí puede combinarse con uno de los átomos de oxígeno de una molécula de ozono (O_3) y convertirse en monóxido de cloro y O_2 , lo que destruye efectivamente esa molécula de ozono. El efecto no termina allí; el cloro puede desprenderse y atacar otras moléculas de ozono (se piensa que un átomo de cloro es capaz de destruir de 10 000 a 100 000 moléculas de ozono).

Aunque todavía existen grandes inventarios de dicho refrigerante que están siendo usados hasta que se agote la existencia, aparte que el reciclaje del mismo asegura que seguirá estando disponible por un tiempo.

Para sustituir al CFC-12 se utiliza el R-134a, el cual es el único refrigerante alternativo que ha sido probado y recomendado por los fabricantes de automóviles, y además aceptado por la EPA (Agencia estadounidense para la protección ambiental, por sus siglas en inglés); por lo que es utilizado en todos los automóviles fabricados a partir de 1995.

Existen otros refrigerantes alternativos en el mercado, como el GHG-X4, que es una mezcla de los siguientes refrigerantes: R-22, R-142b, R-124 y una pequeña cantidad (alrededor de 4%) de R-600 (Isobutano). Este es el refrigerante utilizado como sustituto para convertir los equipos ya instalados de aire acondicionado en los autos antiguos, con el fin de reemplazar el R-12. El isobutano presente en el GHG-X4 ayuda a que el aceite lubricante arrastrado con el refrigerante regrese al compresor, por lo que no es necesario cambios de aceite. El isobutano se encuentra en tan pequeña proporción que el refrigerante no se convierte en inflamable, por lo que no existe peligro de explosión.



FIGURA 10. Refrigerante Ecológico

Ligas de interés

INFORMES:
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
Insurgentes Sur 1582, 2do. Piso. Col Crédito Constructor.
C.P. 03940, México D.F.
Tels.: 5322-1000 Ext. 1211 Fax: 5322-1003

CONAE
COMISIÓN NACIONAL
PARA EL AHORRO
DE ENERGÍA México

www.electridirect.com
www.about.com
www.familycar.com
www.movilservice.cl
www.refricentronordic.com
www.sicasa-cv.com.mx
www.suva.com.mx

BIBLIOGRAFÍA

Manual de Aire Acondicionado y Calefacción Automotriz
Tom Brich
Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
Tomo I y II 1ª edición 1996

Automotive Technology Today
Mitchel International, Inc
Prentice-Hall , 1989.

¹ Estudio elaborado por TNO (Gense, 2000)