

Manual de Capacitación Certificada

APROVADO POR LA U.S. EPA PARA LOS REQUERIMIENTOS DE CAPACITACIÓN
DE TÉCNICOS BAJO SECCIÓN 609 DEL ACTA DE AIRE PURO.

Revisado 3/99

PROCEDIMIENTOS PARA EL RECICLAJE Y SERVICIO DE REFRIGERANTE

PARA LOS TÉCNICOS EN AIRE ACONDICIONADO DE AUTOMOVILES



Este programa de certificación técnica no está hecho para probar las habilidades de los técnicos en lo referente al diagnóstico y la reparación de equipos de aire acondicionado de vehículos automotores. El propósito básico de la certificación y entrenamiento técnico del programa sobre automotores recae en la enseñanza técnica adecuada para la recuperación y reciclado de refrigerantes y las razones por las cuales se deben cumplir a fin de proteger la capa de ozono.

Lea las instrucciones para tomar el examen y obtener más información en el reverso de esta cubierta...

¡¡Advertencias Importantes!!!

- **No mezcle los exámenes ni los intercambie con otras personas en su lugar de trabajo. Todos los exámenes han sido previamente codificados; de manera que los nombres y apellidos tienen números preasignados para cada persona.**
- **Una vez que haya completado su examen, por favor, revíselo. Se considerará incorrecta la pregunta del examen que tenga más de una respuesta.**
- **Llene completamente el bloque (■) de la izquierda de la respuesta correcta.**
No haga marcas (✓) ni ponga cruces (X).

Información General e Instrucciones

Usted se ha matriculado para obtener la certificación MACS para TECNICOS EN PROCEDIMIENTOS DE SERVICIOS Y RECICLAJE DE REFRIGERANTE CFC-12 PARA AUTOMOTORES PROVISTOS DE AIRE ACONDICIONADO. Se deben cumplir pasos para completar la capacitación prescrita:

*** Las siguientes instrucciones se aplican para aquellos técnicos que tomen el curso de entrenamiento MACS por correspondencia. Las personas que participen en un programa dictado en clase, deben seguir las instrucciones que imparta el instructor o proctor.**

1 • Lea la instrucción del manual que acompaña su máquina de reciclaje (y en el caso de haberse provisto, vea el video de entrenamiento). Luego, lea enteramente este manual. Reléalo cuantas veces sea necesario hasta tener una comprensión total del material.

2 • Haga el examen que se adjunta. El examen es un test sin límite de tiempo y a “libro abierto”; de modo que usted podrá consultar el manual de capacitación cuantas veces lo necesite hasta encontrar las respuestas a las preguntas que se formulan en el examen. (Sin embargo, note que deberá contestar correctamente 21 de las 25 preguntas del examen para obtener la certificación de capacitación). **Usted debe completar el examen por sí mismo, sin la ayuda de nadie, y entregarlo para su aprobación. (Lea el punto 4 más adelante).**

3 • Complete y ponga su firma en el punto sobre “Identificación y Declaración de Condiciones del Examen” en la última página del examen.

4 • Envíe su examen por correo en el sobre pre-estampillado dirigido a: MACS-EIF, P.O. Box 88, Lansdale, PA 19446.

5 • NSC comunicará a MACS sobre el resultado de su examen.

6 • MACS le informará a usted el resultado de su examen, y si usted ha obtenido un resultado positivo se le otorgará el certificado junto a una tarjeta de identificación del tamaño de su billetera que indica la aprobación de este programa de capacitación certificada MACS.

Se adjunta lo siguiente:

- El examen con el material de identificación, una planilla sobre su experiencia de trabajo y la declaración que debe enviarse para la clasificación a la facilidad de aprobación del examen.
- Un sobre pre-estampillado de regreso a MACS-EIF.



Importante • Por favor, preste atención a la siguiente advertencia: Los exámenes deben ser devueltos para su clasificación dentro de los 90 días de la fecha que los mismos fueron emitidos. MACS no asume responsabilidad alguna por los exámenes que hayan sido sometidos para su clasificación después de transcurrido el período de los 90 días. MACS cobrará un servicio adicional por la emisión de exámenes en casos de pérdidas, extravíos o destrucción.

Introducción

Es consenso universal que los cloro-flúor-carbonos (tales como el refrigerante CFC-12 usado en equipos de aire acondicionado en automóviles) causan la disminución de la capa de ozono de la estratosfera. La industria se ha dirigido con toda la rapidez posible para implementar el almacenamiento y el reciclaje de refrigerante en los sistemas de aire acondicionado en automóviles, y para desarrollar sistemas que usen un refrigerante (HFC-134a) que no disminuya la capa de ozono.

¡Ahora todo queda en sus manos!

Si usted deja de cumplir con los requerimientos establecidos por el fabricante para la operación y mantenimiento de su equipo de reciclaje para refrigerante, el desarrollo de la tecnología de reciclaje habrá sido en vano.

En usted recae la clave del éxito del programa nacional de recuperación/reciclaje de refrigerantes, y mucho también depende del éxito que se pueda alcanzar en la tecnología. Por favor, tómese el tiempo para leer este manual en su totalidad y contribuya al éxito del programa de recuperación/reciclaje.

Contenido

La disminución del Ozono de la Estratosfera y los Refrigerantes CFC4

El Problema	4
Generalidades	4
Como nos Protege el Ozono de la Estratosfera	4
La Teoría	4
La Disminución del Ozono	4
Efectos sobre el Medio Ambiente y la Salud	5
Efectos sobre la Salud de los Seres Humanos	5
Efectos sobre la Vegetación y la Vida Marina	6
Otros Impactos	6
Problema Global	6
Protocolo de Montreal	6
Los Compuestos Químicos	6
Como se Destruye el Ozono	6
Enfoque sobre el Refrigerante CFC-12	7
Los Estados Unidos se Unen a la Acción Mundial	7
La Provisión del CFC-12	7
Las Causas de Fuga de Refrigerante	7
Fechas Importantes	7

Las Reglamentaciones Federales Relacionadas a los Equipos de Aire Acondicionado de Vehículos y las Reparaciones

Resumen de los Requerimientos Federales de Servicio a Equipos de Aire Acondicionado Móviles	8
Instalaciones de Recuperación y/o Eliminación	8
Servicio Fuera del Sitio	9
Sección 609, Enmiendas de 1990 al Acta de Aire Puro	9
El Uso del Equipo	9
La Capacitación/Certificación de Técnicos	9
La Certificación del Equipo	9
Los Requerimientos de Archivo	10
La Superposición de Información entre la Sección 608 y la Sección 609	10
La Certificación de Técnicos	10
La Restricción a la Venta de Refrigerante	10
Los Archivos	10
La Regla de la Política de Alternativas Nuevas Significativas de la EPA (SNAP)	11
El Impuesto al CFC-12	11
Refrigerante Importado Usado y Reciclado	11

Reciclaje de Refrigerante: Una Introducción

¿Por qué se recicla?	12
Estudios de Campo	12
Contaminantes del Sistema	12
Desarrollo de las Normas	12
Documentos de SAE para el CFC-12	12
Documentos de SAE para el HFC-134a	12
Documentos SAE J: CFC-12 y HFC-134a	12
Las Normas de Pureza de Refrigerantes	12
Certificación del Equipo	13
Los Equipos de Recuperación/Reciclaje deben Cumplir con el Acta de Aire Puro	13
Procedimientos para los Servicios de Mantenimiento	13
SAE J1989 y SAE J2211	13
Refrigerante Mal Reciclado	13
Refrigerante Contaminado	13
Identificación de Refrigerantes	14
Identificadores de Refrigerantes	14
Recuperación de Refrigerante Contaminado	14
Almacenamiento y Disposición de Refrigerante Contaminado	14
SAE J1991: Pureza del CFC-12 Reciclado	15

SAE J2099: Pureza del HFC-134a Reciclado	15
SAE J2209: Equipo para la Extracción del Refrigerante CFC-12	15
SAE J1732: Equipo para la Extracción del Refrigerante HFC-134a	15
SAE J1989: Procedimiento Recomendado de Mantenimiento	16
SAE J2211: Procedimiento Recomendado de Mantenimiento	18
Recuperación y Reciclaje	20
El Reciclaje o La Recuperación de Refrigerante	20
¡Hay Una Diferencia!	20
¡Por favor tome nota!	20
Control del Equipo	20
Recuperación de Todos los Refrigerantes	20
Conexión Típica para el Servicio de Equipos de Aire Acondicionado	20
Tipos de Equipos de Recuperación/Reciclaje	21
Sistema de Paso Único	21
Sistema de Pasos Múltiples	21
Servicio de Refrigerantes Alternativos	22
Mezclas de Refrigerantes	24
Vehículos Reconvertidos	25
Servicio del Sistema	25
Sistemas Actuales que Usan el Refrigerante HFC-134a	26
Identificación del Equipo	26
Cambios en los Sistemas	26
Precauciones y Advertencias de Seguridad	27
Procedimientos de Servicios Recomendados por MACS	28
Garantía de la Integridad del Sistema	28
Procedimiento del Servicio	28
Directrices para el Servicio	28
Pruebas para las Pérdidas en el Sistema	28
Detección de Pérdidas	28
Detectores Electrónicos	29
Tintura para la Detección	29
Procesamiento Apropriado del Sistema	29
Falla en el Desecante	29
Lubricante de Sistema	30
Mezcla de Lubricantes	30
Lubricantes para el HFC-134a	30
Lavado del Sistema	30
Identificación del Refrigerante	31
Pureza de Refrigerante Reciclado	31
Refrigerantes Inflamables	31
Problemas con el Servicio	31
Consecuencias por la Contaminación Mutua	32
Mezcla de Refrigerantes	32
Precauciones Generales	32
Accesorios de Conexión del Sistema de Combustible	32
Protección de los Ojos	32
El Futuro de los Sistemas CFC-12	33
Mezcla de Refrigerantes/Reconversión Industrial	33
Recomendaciones para la Reconversión Industrial	33
Opciones de Servicio Para la Reparación de Fugas en Aire Acondicionado de Automóviles	34
Declaraciones de Precaución sobre el HFC-134a	36
Temas de Seguridad	36
Otras Consideraciones sobre la Protección	36
Válvulas de Cierre	36
Envases: Manejar con Cuidado	37
Expansión Térmica	37

Una nota sobre la terminología sobre refrigerantes...

En este manual se hace repetidamente referencia sobre dos refrigerantes: el CFC-12 y HFC-134a. El refrigerante CFC-12 (conocido también como R-12) es un cloro-flúor-carbono, que está compuesto por cloro, flúor y carbón. Su nomenclatura específica es di-cloro-di-flúor-metano. El refrigerante HFC-134a (conocido también como R-134a) es un cloro-flúor-carbono, compuesto por hidrógeno, flúor y carbón. Su nomenclatura específica es 1,1,1,2-tetra-flúor-etano.

La disminución del Ozono de la Estratosfera y los Refrigerantes CFC

El Problema

Era una práctica común que cuando se tenía que prestarles servicio a los equipos de aire acondicionado de los automóviles, se les agregaba refrigerante a aquellos sistemas que tenían pérdidas de este material y se dejaba escapar el refrigerante cuando se necesitaba hacer cualquier otro servicio. Esa práctica era aceptable porque en el pasado el refrigerante era relativamente barato y se pensaba que la escape de refrigerante no ocasionaba ningún daño ambiental. Pero ahora que se tienen conocimientos sobre el papel que desempeña el refrigerante CFC-12 en la degradación de la capa de ozono protectora de la tierra, se considera irresponsable la antigua práctica de dejar escapar los residuos del refrigerante CFC-12 y se ha llegado a la prohibición de esa práctica. El Acta de Aire Puro clasifica esa práctica de servicio como una acción ilegal.

Generalidades

El ozono de la estratosfera sirve de capa protectora en contra de los perjudiciales rayos ultravioletas (UV) del sol. La disminución considerable del ozono en la capa superior de la atmósfera podría resultar en el aumento a largo plazo del cáncer de la piel y las cataratas. Podría causar también daños en el sistema inmunológico de los seres humanos. La disminución del ozono de la estratosfera también puede causar una merma en las cosechas agrícolas y la alteración de los ecosistemas terrestres y acuáticos.

Ha surgido un consenso universal determinando que ciertas sustancias, incluso el cloro de químicos sintéticos conocidos como «cloro-flúor-carbono» o CFC y el bromo que compone las sustancias químicas llamadas halones, reaccionan de manera tal que reducen la capa de ozono en la estratosfera. Los refrigerantes (CFC) se han usado como agentes de soplido en productos fabricados con espuma plástica (acolchamiento, aislamiento y envase) como refrigerantes, solventes, esterilantes y en aplicaciones de aerosol. Los halones se utilizan también como extinguidores de fuego. A fin de proteger la capa de ozono, los Estados Unidos de América y más de cien naciones ratificaron el Protocolo

de Montreal de 1987 sobre Sustancias que Destruyen la Capa de Ozono. El propósito de este convenio internacional de grandes consecuencias es establecer un control sobre la producción y consumo de ciertos compuestos de cloro-flúor-carbono y halones.

Como nos Protege el Ozono de la Estratosfera

El ozono es un gas azulado acre que absorbe ciertas frecuencias de la radiación solar. El ozono está concentrado en la parte de la atmósfera denominada "la estratosfera" entre 6 y 30 millas arriba de la superficie terrestre. El ozono de la estratosfera no se debe confundir con el ozono al nivel de la tierra, comúnmente denominado "smog."

La disminución del ozono resulta en niveles elevados de UVB (radiación ultravioleta beta) en la tierra y efectos de salud y ambientales relacionados. El ozono normalmente absorbe la UVB que llega a la superficie terrestre; una reducción en la cantidad de ozono resulta en niveles elevados de UVB.

La Teoría

Fue por primera vez en 1974 que surgió la preocupación sobre el posible deterioro de la capa de ozono causado por la acción de los refrigerantes, a raíz de la publicación de un estudio donde se anunció la teoría de que el cloro que se desprendía de los refrigerantes podía desplazarse hasta la estratosfera y destrozarse las moléculas de ozono (Molina y Rowland, 1974). Algunos de los refrigerantes tienen una vida útil de más de 120 años (quiere decir: no se rompen en la capa inferior de la atmósfera). Por esta causa, se desplazan lentamente hacia la estratosfera donde las radiaciones de energía de mayor potencia los rompen, produciéndose el escape del cloro. Una vez que el cloro queda libre, actúa como un elemento catalizador combinándose repetidamente y rompiendo más moléculas de ozono. **Se piensa que una molécula de CFC puede destruir hasta 100.000 moléculas de ozono.**

Cuando se produce el deterioro del ozono, una cantidad mayor de radiación ultravioleta penetra a la superficie de la tierra. Aún mas, por la larga vida de los refrigerantes, una vez que se dejen de usar los

refrigerantes CFC tendrán que transcurrir muchas décadas hasta que el ozono vuelva a tener su concentración inicial y la acción protectora sobre el planeta.

La Disminución del Ozono

La evidencia científica comprueba la conexión entre los refrigerantes CFC y la reducción de la cantidad de ozono.

Los cloro-flúor-carbonos (CFC) han sido usados comúnmente. Después de ser usados, migran a la atmósfera superior. Porque los refrigerantes CFC son muy estables, y porque son mas pesados que el aire, no se descomponen hasta que el viento los lleva a la estratosfera, un proceso que puede llevar de 5 a 10 años.

En la estratosfera, estos compuestos químicos absorben la radiación ultravioleta, se descomponen, y reaccionan con el ozono, llevándose un átomo de oxígeno y formando el compuesto monóxido de cloro, que reacciona muy rápidamente. El monóxido de cloro por su vez descompone al ozono, llevándose un átomo de oxígeno y creando dos moléculas de oxígeno, y permitiendo que el cloro se acerque libremente a otra molécula de ozono. (Ver el gráfico en la página 6).

Con el aumento de las emisiones de refrigerantes CFC a la atmósfera, un investigador Británico descubrió que los vientos remolinos impiden la mezcla del aire rico en ozono sobre la Antártida, creando el hueco de ozono.

Cuando los investigadores empezaron a estudiar la disminución del ozono a comienzos de los años 70, investigaron varios hechos naturales, tales como los volcanes y la evaporación del agua del mar.

Los volcanes pueden producir grandes cantidades de ácido hidroclorídrico. Sin embargo, la mayor parte de las emisiones volcánicas no son suficientemente fuertes como para llegar a la estratosfera. La evaporación de cloro del agua del mar se disuelve en la lluvia y no llega a la estratosfera.

El cloro producido por volcanes o por los océanos no deja la troposfera y no amenaza la capa de ozono. Sin embargo, los CFC, como son extremadamente estables, no sueltan el cloro hasta que llegan a la estratosfera.

En diciembre de 1994, la NASA

anunció que tres años de datos satelitales confirmaron que los CFC son la fuente mas importante del cloro de la estratosfera.

Los científicos pronostican que los CFC deben llegar a su nivel mas alto antes del año 2000 y volver a los niveles de 1979 entre los años 2020 y 2050. Mientras se van reduciendo los niveles de CFC, el proceso natural en la atmósfera irá restituyendo el nivel de ozono. Hasta ese momento, los niveles elevados de UV pueden llevar a una mayor posibilidad de sobre exposición a la radiación ultravioleta y los efectos de salud consecuentes.

Efectos sobre el Medio Ambiente y la Salud

Como protege la tierra de muchos de los efectos nocivos de las radiaciones solares, la capa de ozono constituye una recurso vital para salvaguardar la vida en el planeta. Si se reduce la capa de ozono, penetrarán mas rayos solares perjudiciales a la tierra. Se estima que por cada 1% de esa disminución, se aumenta la exposición a la radiación ultravioleta del 1.5 al 2%.

La evaluación de los riesgos causados por la disminución del ozono hechas por la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) enfocan las siguientes áreas:

- Aumento de cánceres de la piel
- Supresión del sistema de respuesta inmunológica del ser humano
- Aumento de cataratas
- Daños a los Cultivos
- Daños a los organismos acuáticos
- Aumento del nivel de ozono a nivel de la tierra
- Aumento del calentamiento global

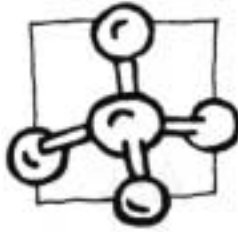
Efectos sobre la Salud de los Seres Humanos

El cáncer de la piel ya es un serio problema en los Estados Unidos de América y seguirá en aumento a medida que la capa de ozono continúa reduciéndose.

Si la capa de ozono continúa disminuyendo, se tendrá un aumento de tres tipos distintos de cáncer de la piel.

Los dos tipos más comunes son el cáncer de las células basales y el cáncer de las células escamosas de la piel. En la actualidad estos tipos de cáncer afectan anualmente aproximadamente a 500,000 de personas en los Estados Unidos de América. Si se detectan temprano, estos cánceres pueden ser tratados. Pero a pesar de ello, aproximadamente el 1% de todos los casos resultan en muertes prematuras.

El melanoma maligno es mucho menos común pero mucho más



Como Los Refrigerantes CFC Reducen La Capa de Ozono



Los refrigerantes CFC suben hasta la estratosfera, donde los rayos solares los descomponen y empiezan una reacción en cadena en la cual el cloro destruye el ozono. Cuando se va reduciendo la cantidad de ozono protector, una mayor cantidad de radiación ultravioleta (UV) llega a la superficie de la tierra. Para los seres humanos, la exposición excesiva a los rayos solares puede causar el cáncer de la piel, cataratas de los ojos, y puede debilitar el sistema inmunológico.

perjudicial. En la actualidad cada año se registran alrededor de 25.000 casos, 5.000 de los cuales fallecen cada año. Aunque la relación entre la exposición a las radiaciones solares y el melanoma es compleja, existen estudios que suministran la base para estimar los riesgos futuros asociados a la disminución de la capa de ozono.

Las cataratas obstruyen el

cristalino del ojo, limitándose de esta forma la visión. Aunque el desarrollo de las cataratas se debe a diversas razones, la evidencia científica apoya la conclusión que la mayor exposición a las radiaciones solares debido a la disminución de la capa de ozono aumentaría el número de personas que experimentan este particular desorden de la visión.

Según las conclusiones de los

estudios epidemiológicos se establece que, si las tendencias actuales de la utilización de gases continúa, la disminución de la capa de ozono ocasionará que el número de casos de cataratas aumente a 18 millones (para la población viva actual y la que va a nacer antes del año 2075). Las acciones requeridas por el Protocolo de Montreal y el Acta de Aire Puro de los Estados Unidos de América para limitar la utilización de estas sustancias químicas reduciría el aumento del número de casos al 92% durante este período.

La supresión del sistema de respuesta inmunológica es otra posible amenaza a la salud de los seres humanos como resultado de la disminución de la capa de ozono. Las investigaciones hechas hasta la fecha sugieren que la exposición a los rayos ultravioletas del sol debilitan la capacidad del sistema inmunológico para combatir ciertas enfermedades (por ejemplo, el herpes simple y la leishmaniasis, una enfermedad característica del trópico producida por parásitos). Sin embargo, se necesita tener mayores conocimientos sobre la manera exacta como esto afecta el sistema inmunológico y las implicaciones de la exposición a los rayos ultravioletas del sol sobre una amplia gama de enfermedades.

Efectos sobre la Vegetación y la Vida Marina

Los cultivos y otros ecosistemas terrestres también pueden verse afectados negativamente por el aumento en la exposición a las radiaciones ultravioletas del sol. En estudios sobre el efecto invernadero se comprobó la sensibilidad de aproximadamente dos tercios de los cultivos expuestos a elevados niveles de radiaciones solares. Estudios de campo sobre el cultivo de la soja demostraron que la disminución del ozono de hasta 25% puede disminuir

la producción hasta el 20%, y con aún mayores pérdidas en aquellos años cuando además existen otros problemas climáticos.

Ciertos organismos marinos, particularmente el fitoplanctón y las larvas de muchas especies, pueden ser sensibles a la mayor exposición a las radiaciones solares ya que los mismos pasan gran parte de su vida cerca de la superficie del agua. Aunque es difícil diseñar experimentos que dupliquen el medio acuático, las investigaciones hasta la actualidad sugieren que los efectos adversos sobre la productividad y la diversidad de las especies están directamente relacionados con el aumento en la exposición a las radiaciones solares en cuestión.

Otros Impactos

Ozono a nivel de la tierra — la disminución del ozono aumentaría la tasa de la formación de ozono a nivel de la tierra (ozono troposférico), un importante componente de lo que comúnmente se conoce como «smog». **La degradación de Polímeros** — la disminución del ozono aceleraría la vejez de artículos hechos en plástico que se utilizan en aplicaciones exteriores (o sea que irán perdiendo pintura, volviéndose de color amarillo y agrietándose mas rápidamente).

Cambios de Clima — Los refrigerantes CFC son gases que producen el efecto invernadero (quiere decir, tienen propiedades similares al bióxido de carbono) y de este modo contribuyen al calentamiento global del planeta y producen el aumento del nivel de agua del mar.

Problema Global

Distinto de lo que sucede con muchos otros temas sobre el medio ambiente, la protección del ozono de la estratosfera constituye realmente un problema mundial. Los CFC y los halones han sido utilizados en muchas naciones y, dada su prolongada vida en la atmósfera,

continúan dispersándose profusamente por largo tiempo. Por ello, el escape de estos químicos en un país puede afectar negativamente la estratosfera y por la misma razón afectar la salud y bienestar humano en otros países. Muchas naciones desarrolladas fabricaron refrigerantes y halones. Muchos de esos países consumieron estos químicos en una variedad de diferentes productos. Por ejemplo, los Estados Unidos ha sido uno de los países de mayor consumo de refrigerantes del mundo. Existen otras naciones que también han sido considerables consumidores.

Por lo tanto, resultó crucial la solución a nivel internacional para proteger la capa de ozono del daño de los escapes de refrigerantes y halones.

Protocolo de Montreal

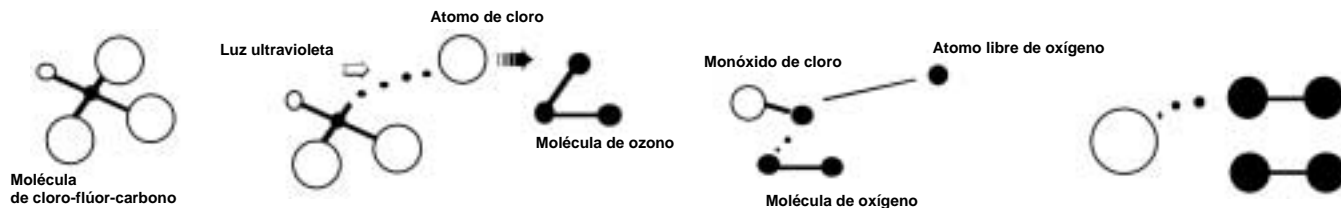
Al reconocerse el carácter mundial del problema, 24 naciones y la Comunidad Económica Europea (CEE) firmaron el Protocolo de Montreal sobre las Sustancias que Reducen la Capa de Ozono el 16 de septiembre de 1987 en Montreal. Hoy en día, 150 naciones son partes del Protocolo, representando mas del 95 por ciento del consumo global de los CFC.

Los Compuestos Químicos

A continuación se listan las cinco sustancias químicas controladas por el Protocolo de Montreal y el valor ODP (la Disminución Potencial del Ozono) asociado a las mismas, una medida relativa que representa la capacidad química de destrucción de las moléculas de ozono de la estratosfera.

Cloro-flúor-carbonos totalmente halogenables (Grupo 1)	ODP
CFC-11	1,0
CFC-12	1,0
CFC-113	0,8
CFC-114	1,0
CFC-115	0,6

CÓMO SE DESTRUYE EL OZONO



En la capa más alta de la atmósfera la luz ultravioleta rompe un átomo de cloro de una molécula de cloro-flúor-carbono.

El cloro ataca a una molécula de ozono, partiéndola. Se forma una molécula ordinaria de oxígeno y una de monóxido de cloro.

Un átomo libre de oxígeno rompe el monóxido de cloro. El cloro queda libre y nuevamente se repite el proceso descrito.

Cuanto mayor el valor ODP, también es mayor el potencial para destruir el ozono en la atmósfera.

Enfoque sobre el Refrigerante CFC-12

Los acondicionadores de aire móviles que enfrían el compartimiento de pasajeros de los automóviles, camiones y los omnibuses han sido los usuarios mas importantes de los refrigerantes en los Estados Unidos de América. Para este propósito, se utilizaba el refrigerante CFC-12. Se calcula que el uso por los equipos de aire acondicionado fue de 54,000 toneladas métricas de refrigerante CFC-12 en 1985. De los 15,3 millones de vehículos automóviles manufacturados o importados durante ese año, más del 85% estaban equipados con equipos de aire acondicionado instalados en fábrica.

Hasta que se retire o reconvierta la flota de sistemas de aire acondicionado móviles producidos antes de la mitad de los años 90, la utilización del refrigerante CFC-12 en equipos de aire acondicionado representa un gran porcentaje dentro del total de factores determinantes que causan la disminución del ozono en los Estados Unidos.

Por lo tanto es importante que se reduzcan los escapes del refrigerante CFC-12 al llevar a cabo la identificación, reparación y/o reemplazo de partes del sistema de aire acondicionado que tengan escapes o que causen escapes.

Aún más, los estudios realizados por el gobierno muestran que muchos de los vehículos equipados con aire acondicionado que son enviados para la desactivación aún contienen algo del refrigerante. La Sección 608 de la ley federal establece que este refrigerante no se puede dejar escapar libremente y tiene que ser recuperado antes de que se vaya a disponer del vehículo.

Los Estados Unidos se Unen a la Acción Mundial
Los Estados Unidos y otros países

han firmado el Protocolo, concordando en eliminar gradualmente la producción de las sustancias que reducen el ozono. Las enmiendas de 1990 al Acta de Aire Puro incorporaron la fecha de eliminación original del Protocolo: el año 2000. En 1992, el Presidente Bush prometió parar casi* toda la producción de los CFC antes de fines de 1995. (*La declaración del Presidente dejó abierta la posibilidad de permitir una producción mínima después de esa fecha, para los «usos esenciales». Los sistemas de aire acondicionado de automóviles no son considerados «usos esenciales».) Millones de vehículos necesitarán los refrigerantes CFC para mantener la operación de los sistemas de aire acondicionado después de 1995, o tendrán que ser reconvertidos industrialmente.

Se Pronostica la Carencia Futura del CFC-12

Después del 31 de diciembre de 1995, que es la fecha del comienzo de la eliminación gradual del refrigerante, se sentirá la carencia del refrigerante a medida que se vaya usando el CFC-12 almacenado. Los OEM de vehículos están conscientes de esta situación y trabajan para conservar el material disponible del refrigerante y, según las necesidades emergentes, llevar a cabo la reconversión industrial al refrigerante HFC-134a de los vehículos existentes con la mayor eficiencia.

Adicionalmente, la EPA ha solicitado a la SAE y a la industria que desarrollen un programa de reconversión industrial de los sistemas de refrigerantes para suplantarlo los sistemas de CFC-12.

Las Causas de Fuga de Refrigerante

Los sistemas de aire acondicionado móviles pueden dejar escapar refrigerante a la atmósfera de varias maneras:

- Hay escapes en el sistema causados por fallas en las partes y escapes que

ocurren cuando no se repara una fuga y el sistema es recargado, o sea, es llenado al tope, y devuelto al cliente.

- Se puede escapar refrigerante durante varios procedimientos de servicio.
- Se puede escapar del indicador del distribuidor y de las mangueras del equipo.
- Y cuando se usan envases pequeños, el refrigerante que permanece en el envase probablemente escapará al final. El refrigerante que queda en los envases mayores de una sola dirección, de 20 y 30 libras, también a veces se escapa cuando son descartados.

Fechas Importantes

Primero de enero de 1992: A partir de esta fecha se ha requerido el envase y reciclaje de CFC-12 (y de refrigerantes HCFC, ninguno de los cuales está aprobado por los fabricantes de sistemas de aire acondicionado, hasta la fecha).

15 de noviembre de 1992: A partir de esta fecha, se ha prohibido la venta de envases de CFC de menos de 20 libras a toda persona que no sea un técnico certificado.

14 de noviembre de 1994: A partir de esta fecha, la venta de refrigerante de cualquier tamaño está restringida a los técnicos certificados (Referencia: Sección 608, CAA).

Julio de 1995: A partir de esta fecha, todo sistema de aire acondicionado móvil que se convierte (reconversión industrial) al uso de un refrigerante alternativo aceptable tiene que tener accesorios de conexión de servicio y rótulos especiales para ese refrigerante.

15 de noviembre de 1995: A partir de esta fecha, se requiere la recuperación y el reciclaje de toda sustancia sustituta para el CFC-12 que se usa en un equipo móvil de aire acondicionado, tal como el HFC-134a.

Los requerimientos mencionados aplican a las empresas nuevas y a aquellas que cambian de propietario.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE LA EPA

PREGUNTA: ¿Cómo se seleccionó al HFC-134a como refrigerante de reemplazo para el CFC-12 en los sistemas de aire acondicionado en automóviles?

RESPUESTA: Los ingenieros de los fabricantes de automóviles llevaron a cabo investigaciones y exámenes de muchos sustitutos potenciales para el CFC-12 antes de seleccionar el HFC-134a. Como parte de estas investigaciones y exámenes, estudiaron los efectos potenciales a la salud, la toxicidad, inflamabilidad, y corrosividad de cada sustituto potencial, evaluaron el efecto de cada compuesto sobre la vida y el rendimiento de los componentes de aire acondicionado en los varios modelos fabricados por cada fabricante, y también determinaron el efecto de cada compuesto sobre la capacidad de enfriamiento del sistema. Se determinó que el HFC-134a es la alternativa mas adecuada.

Las Reglamentaciones Federales Relacionadas a los Equipos de Aire Acondicionado de Vehículos y las Reparaciones

Resumen de los Requerimientos Federales de Servicio Equipos de Aire Acondicionado Móviles

En 1993, la EPA cambió la reglamentación de la Sección 608, estableciendo que los vehículos de granjas, de construcción y de campo deben cumplir con el entrenamiento y los requerimientos de los servicios ya sean de la Sección 608 o 609. Como por lo general estos tipos de vehículos están equipados con equipos de aire acondicionado del tipo automóvil, la certificación de cumplimiento legal puede hacerse de acuerdo a lo establecido en la Sección 609.

Nuevas reglas emitidas por la EPA entraron en vigencia el 29 de enero de 1998. Estas reglas afectarán la operación diaria de la industria de servicio para aparatos móviles de aire acondicionado.

Se puede obtener información adicional por la Línea Directa de la EPA al (800) 296-1996 o en el sitio de la red global: <http://www.epa.gov/ozone/title6/609/>.

En resumen, los requerimientos federales vigentes para equipos móviles de aire acondicionado son los siguientes: 1. Todo refrigerante, incluso el R12, R134a y otras alternativas, extraído del sistema de aire acondicionado móvil durante el servicio debe ser recuperado y reciclado y no se debe dejar escapar.

2. Todo equipo de recuperación o recuperación/reciclaje de R12 y R134a debe ser certificado para satisfacer las normas de la EPA (SAE) y certificado por UL o ETL.

3. Un equipo de recuperación para todo refrigerante alternativo listado en SNAP debe satisfacer las normas de equipos de la EPA.

4. Todos los técnicos de servicio de automóviles deben estar certificados para manejar los refrigerantes que no reducen el ozono, incluso el R134a. Se requiere también la certificación para los refrigerantes alternativos listados en la regla SNAP para el uso en automóviles. Cada técnico que abre el circuito de

refrigerante debe estar certificado para trabajar con el sistema móvil de aire acondicionado. Esto incluye toda instalación de servicio donde los técnicos entran al circuito de refrigerante, incluso aquellas que solo agregan refrigerante ("top off") al sistema. Las instalaciones que típicamente solamente cambian o agregan líquidos (operaciones de lubricante-aceite-filtro) también requieren técnicos y equipos certificados. La regla también requiere que el refrigerante (R12 y R134a) extraído del vehículo sea reciclado antes de ser recargado, aun si ha sido extraído del mismo vehículo. Esto no incluye los refrigerantes de mezcla alternativos, ya que actualmente es ilegal reciclar las mezclas en el mismo lugar.

5. Bajo la ley federal, es legal (excepto con lo que se establezca en regulaciones estatales y locales) agregar refrigerante a un sistema que ya tenga pérdidas.

6. Las regulaciones federales no requieren la extracción de refrigerante de un sistema que tenga pérdidas. (Esta reglamentación puede ser exigida por las leyes estatales y locales). Las instalaciones de servicio pueden adoptar una política de no ponerle más refrigerante a un sistema con pérdidas; sin embargo, la política debe ser explicada al cliente de antemano, incluso el hecho que la política no es un requerimiento federal.

7. Si un vehículo llega con una cantidad desconocida de refrigerante en el sistema y el mismo es extraído por el técnico y el sistema no es reparado, el técnico debe restituir todo el refrigerante al sistema tal como inicialmente estaba en el vehículo, a menos que el cliente convenga a la extracción del mismo.

Deberá notarse que algunas leyes estatales y locales son más estrictas en cuanto a los servicios que se presten a los equipos de aire acondicionado. Usted deberá determinar si en su área de trabajo se exige el cumplimiento con la legislación federal y estatal o local, para cumplir con los requerimientos.

Recuerde que es obligatorio ser un técnico certificado y usar el equipo de recuperación/reciclaje siempre que esté haciendo algún trabajo que pueda dejar escapar refrigerante.

Ofrezca reparar las pérdidas en el sistema de aire acondicionado. Esto ayuda a proteger la capa de ozono y conserva las provisiones de refrigerante. Sin embargo, no es correcto declarar o implicar que la reparación de la pérdida es un requerimiento bajo la ley federal. Esto sería un fraude al consumidor. Hay que determinar si las leyes locales o estatales requieren la reparación de pérdidas en un sistema de aire acondicionado antes de agregar más refrigerante.

Instalaciones de Recuperación y/o Eliminación

1. Las instalaciones de recuperación y/o eliminación deben eliminar el R12 y los sustitutos de R12, incluso el R134a, de los sistemas de aire acondicionado móviles recuperados o desechados.

2. Técnicos de aire acondicionado certificados bajo sección 609 pueden eliminar R12 y R134a de sistemas de aire acondicionado móviles en instalaciones de recuperación y/o eliminación. El refrigerante que recuperan puede ser llevado a su instalación para el reciclaje y utilización repetida en otros vehículos. (Las mezclas alternativas no pueden ser recicladas en el lugar para utilización repetida.)

3. Las instalaciones de recuperación y/o eliminación que hayan comprado un equipo de recuperación certificado pueden recuperar refrigerante en su instalación y también llevar el equipo a otra instalación de recuperación y/o eliminación y recuperar el refrigerante. Este refrigerante puede ser vendido a técnicos certificados bajo la sección 609. El empleado de recuperación no necesita tener certificación para esta operación de recuperación. Sin embargo, esta persona no certificada no puede cargar este refrigerante o cualquier otro refrigerante en un sistema de

aire acondicionado móvil sin ser certificado bajo sección 609 y el refrigerante tiene que ser procesado adecuadamente antes de la utilización repetida.

El hecho que el refrigerante eliminado en estas instalaciones de recuperación y/o eliminación puede ser contaminado cuando se lo saca de los vehículos o se mezclada con refrigerante contaminado en el equipo de recuperación, puede ser un problema. Como no hay requerimientos para identificar la pureza del refrigerante que se saca de estos vehículos o de rotular sus envases, hay preocupación sobre la posibilidad de provisiones contaminadas procedentes de estas instalaciones.

4. Hay requerimientos para la manutención de registros para las instalaciones de recuperación y/o eliminación para verificar que el refrigerante fue removido por otro, y el registro de la venta de todo refrigerante que afecta el ozono. Además, se debe demostrar a la EPA que se ha certificado el equipo de recuperación.

Servicio Fuera del Sitio

1. La regla permite el transporte de equipos certificados de recuperación/reciclaje a otro lugar para llevar a cabo el servicio de sistema de refrigerante de aire acondicionado móvil. Esto permite el uso de equipos certificados en talleres de carrocería, establecimientos para la venta de automóviles usados, granjas, sitios de construcción, minas y otros lugares remotos.

2. El servicio del circuito de refrigerante requiere la certificación bajo la sección 609 de toda persona que lleva a cabo "servicio por consideración." (Ver la Nota de la EPA en la página 11.) Las personas que trabajan con su propio equipo, tal como las personas que hacen el trabajo por su cuenta (DIYers) y agricultores no están afectados por esta regla y pueden agregar refrigerante sin estar certificados. Sin embargo, hay dos factores importantes que cubren a cualquier persona que lleva a cabo el servicio de un sistema de aire acondicionado móvil. Toda persona que trata de sacar refrigerante de un sistema legalmente no puede dejar escapar y se le puede cobrar una multa si lo hace. Esto quiere decir que el equipo de recuperación y la certificación bajo sección 609 es requisito. Entonces el resultado final es que el trabajo en el circuito de sistema de refrigerante de aire acondicionado en

Por favor tome nota: Algunas leyes estatales y locales son mas estrictas o tienen requerimientos adicionales a los requerimientos federales discutidos aquí. El dueño o el técnico deberá determinar si en su área local o estado hay requerimientos adicionales.

algún momento requiere equipo y refrigerante, ambos de los cuales requieren la certificación bajo la sección 609.

Sección 609, Enmiendas de 1990 al Acta de Aire Puro

La sección 609 del Acta otorga la autoridad a la EPA de establecer los requerimientos para evitar el escape de refrigerantes durante el servicio de los equipos de aire acondicionado de automóviles. La EPA publicó la regla (reglamentación) final para implementar esta sección del Acta (40 CFR Parte 82) el 14 de julio de 1992. Los requerimientos descritos en la reglamentación incluyen lo siguiente:

El Uso del Equipo

Desde el 1o de enero de 1993, cualquier técnico que presta servicio, repara o abre un sistema de aire acondicionado de un vehículo «para la consideración»—cualquier servicio que no sea gratis— tiene que usar un equipo de recuperación/reciclaje de refrigerante o de recuperación única aprobado por la EPA.

La Capacitación/ Certificación de Técnicos

Los técnicos que usan el equipo aprobado tienen que ser capacitados y certificados por una organización aprobada por la EPA. Para la certificación, los técnicos tienen que aprobar un examen en el que demuestran su conocimiento del uso del equipo de reciclaje en acuerdo con la Norma SAE J1989, los requerimientos reglamentarios, la importancia del envase de refrigerante, y los efectos de la disminución del ozono.

La Certificación del Equipo

Es la responsabilidad del dueño del equipo u otro oficial responsable de certificar (informar) a la EPA que tienen equipo aprobado. Este requerimiento entra en efecto a partir del 1o de enero de 1993. Para

La Línea de Información y Referencia del Ozono Estratosférico de la EPA puede proporcionar información adicional. Este servicio gratis y público está disponible de lunes a viernes, de las 10 de la mañana a las 4 de la tarde (Hora Oriental), excepto en los feriados federales.

El número de la Línea de Información y Referencia es (800) 296-1996.

certificar equipos, hay que mandar la siguiente información a la EPA a esta dirección: MVAC Recycling Program Manager, Stratospheric Ozone Protection Branch (ANR-445), 401 M Street, S.W., Washington, DC 20460.

La información que se debe presentar es la siguiente:

- Nombre, dirección y número de teléfono de la instalación donde se encuentra el equipo de recuperación/reciclaje;
- Marca, número de modelo, año y número(s) de serie del equipo adquirido para el uso en la instalación mencionada;
- La declaración de certificación tiene que ser firmada por la persona que ha adquirido el equipo (la persona puede ser el dueño de la instalación u otro oficial responsable). La persona que firma está certificando que ha adquirido el equipo, que cada persona autorizada

PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE LA EPA

PREGUNTA: ¿Las instalaciones que mandan los formularios de certificación de equipo de recuperación/reciclaje recibirán un número de la EPA para la compra de pequeños envases de refrigerante?

RESPUESTA: No. El formulario de certificación de equipo se archiva y se usa con la información de inspección para las acciones de control. La instalación no recibirá verificación de recibo de la EPA. Las tarjetas de certificación de técnicos otorgadas bajo la Sección 609 son la única identificación aceptada para la compra de pequeños envases de refrigerante.

a usar el equipo está capacitada adecuadamente y certificada, y que la información proporcionada es verídica y correcta.

Nota: Se puede hacer la certificación por medio de una carta firmada que presenta la información ya mencionada. El dueño debe guardar en archivo una copia de la certificación del equipo.

Los Requerimientos de Registro

Cualquier persona que sea propietaria de equipos aprobados de recuperación o recuperación/reciclaje de refrigerante debe mantener registros con el nombre y la dirección de las instalaciones a las cuales se manda el refrigerante.

No se requieren registros sobre la cantidad de refrigerante recuperado durante el servicio. Si se manda refrigerante a ser recuperado en otro lugar, solamente se requieren registros de la dirección de la instalación de recuperación.

Toda persona propietaria de equipos aprobados de reciclaje de refrigerante debe tener registros que demuestren que todas las personas autorizadas de operar el equipo tienen certificación actualizada.

Si el comprador compra pequeños envases para la venta, el vendedor debe obtener una declaración por escrito del comprador que los envases son para la venta solamente y debe indicar el nombre y la dirección comercial del comprador. Se deben retener los registros por tres años.

Cualquier persona que vende una sustancia de Clase I o Clase II para uso como refrigerante en un equipo de aire acondicionado para automóviles debe mostrar prominentemente un cartel que declara: "Es una violación de la ley federal vender envases de refrigerante Clase I y Clase II a una persona que no está debidamente capacitada y certificada para operar el equipo aprobado de reciclaje de refrigerante."

Para ser consideradas, todas las instalaciones que ofrecen servicio para equipos de aire acondicionado para automóviles deben permitir la entrada a su establecimiento a un representante autorizado del Administrador, con la presentación de sus credenciales, y darle acceso al representante autorizado a todos los registros requeridos.

Algunas administraciones locales y estatales tienen requerimientos adicionales.

La Superposición de Información entre la Sección 608 y la Sección 609

La Sección 608 del Acta encarga a la EPA de establecer los requerimientos para evitar el escape de sustancias que reducen el ozono durante el servicio, la reparación o el desecho de los equipos y el proceso industrial de refrigeración. La Sección 609 del Acta establece las normas específicas para el servicio de equipos de aire acondicionado de vehículos (MVAC). Los MVAC están incluidos en la definición de equipos bajo la definición hecha en la Sección 608; sin embargo, como su servicio y reparación están regulados bajo la Sección 609, no están sujetos a los requerimientos de servicio descritos en la Sección 608. Los procesos que incluyen los MVAC que no estén mencionados en la Sección 609, tal como el desecho de los MVAC, están cubiertos por la Sección 608. A seguir se encuentra información relacionada con áreas específicas donde la superposición entre estas dos secciones de reglamentos puedan necesitar clarificación.

La Certificación de Técnicos

Ambas reglamentaciones requieren que se certifiquen los técnicos. Los técnicos que reparan o prestan servicio a MVAC tienen que ser capacitados y certificados por un programa de Sección 609 aprobado por la EPA. Estos programas están diseñados específicamente para cubrir el equipo de reciclaje de MVAC de acuerdo a las normas de SAE y los requerimientos reglamentarios de la Sección 609. Luego de completar un programa de capacitación requerido, los técnicos de MVAC tienen que aprobar un examen para certificarse. Estos exámenes son diferentes a los exámenes de certificación de la Sección 608.

Bajo la Sección 608, la EPA ha establecido cuatro tipos de certificación para los técnicos que prestan servicio y reparan equipos que no son MVAC. Estos técnicos tienen que certificarse aprobando un examen en el área apropiada. Todas las clases de capacitación y de revisión para la Sección 608 son voluntarias; solo es mandatario aprobar el examen. Las cuatro categorías de certificación son las siguientes:

Tipo I = pequeños aparatos

Tipo II = aparatos de alta presión, excepto las pequeños aparatos y los MVAC

Tipo III = aparatos de baja presión

Tipo IV (Universal) = todas los aparatos menos los MVAC.

Además, las personas que prestan servicio o reparan aparatos parecidos a los MVAC (por ejemplo, maquinarias agrícolas y otros vehículos para uso fuera de las vías de circulación) pueden elegir si quieren certificarse por medio del Programa de la Sección 609 o bajo la Sección 608 Tipo II. Por las similitudes entre los MVAC y los aparatos parecidos a los MVAC, la EPA recomienda que los técnicos que prestan servicios a los aparatos parecidos a los MVAC que consideren la certificación bajo la Sección 609.

Por favor tome nota: Mientras que los autobuses que usan el CFC-12 son MVAC, los autobuses que usan el HCFC-22 no son MVAC ni aparatos parecidos a los MVAC; mas bien, son equipos de alta presión considerados bajo el Tipo II del examen de la Sección 608. Esto también se aplica a los equipos de la refrigeración de cargas.

La Restricción a la Venta de Refrigerante

La venta de pequeños envases de CFC-12 siempre quedará limitada a los técnicos de la Sección 609. Después del 14 de noviembre de 1994, bajo las reglamentaciones de la EPA, solo los técnicos certificados pueden comprar refrigerantes CFC o HCFC. Sin embargo, el Acta de Aire Puro de por sí restringe mas todavía la venta de los pequeños envases de CFC-12.

Bajo el Acta de Aire Puro, solo los técnicos de la Sección 609 pueden comprar los pequeños envases (de menos de 20 libras) de CFC-12. Tradicionalmente, los pequeños envases de CFC-12 han sido usados para la recarga de MVAC y de aparatos parecidos a los MVAC. La provisión del Acta que restringe la venta tuvo la intención de desalentar las personas que trabajan en forma particular que puedan dejar escapar el refrigerante porque no tienen acceso a equipos de recuperación/reciclaje. Esta restricción no se cambió después del 14 de noviembre de 1994.

Los Archivos

La Sección 608 requiere que todas las personas que venden refrigerantes CFC y HCFC guarden las boletas que indican el nombre del comprador, la fecha de venta, y la cantidad de refrigerante comprado. Estos requerimientos son para todas las ventas afectadas por la Sección 608.

Sin embargo, porque la venta de

pequeños envases de CFC-12 está restringida a los técnicos certificados bajo la Sección 609, estos requerimientos de registro no se aplican a la venta de pequeños envases de CFC-12. Por lo tanto, mientras que hay que mantener registros de la venta de todas los otros refrigerantes CFC y HCFC en envases de cualquier tamaño, y para la venta de CFC-12 en envases de 20 libras o mas, no es necesario guardar registros de la venta de pequeños envases de CFC-12.

La Regla de la Política de Alternativas Nuevas Significativas de la EPA (SNAP)

Bajo la autoridad de la Sección 612 del Acta de Aire Puro, las reglamentaciones promulgadas el 18 de marzo de 1994, en vigencia a partir del 18 de abril de 1994, establecen un programa en el cual la EPA evaluará las aplicaciones para el uso de compuestos químicos sustitutos y la tecnología para reemplazar los compuestos que reducen el ozono en usos específicos. La Agencia no evalúa el rendimiento ni la compatibilidad de los compuestos químicos sustitutos en los sistemas de aire acondicionado de automóviles.

SNAP requiere que el fabricante o importador de un sustituto propuesto para un compuesto químico que reduce el ozono le notifique a la EPA 90 días antes de la introducción del sustituto al comercio entre los estados. Durante el período de 90 días, la Agencia evaluará los estudios de la compañía y otra información para decidir si el sustituto es aceptable o no para un uso específico, basado en si la sustancia puede tener efectos negativos sobre la salud humana o sobre el medio ambiente. Algunos de los criterios que la EPA considerará en la evaluación de riesgo incluirán

la inflamabilidad, toxicidad química, el potencial para el recalentamiento global y la exposición de trabajadores, consumidores, la población en general y la vida acuática.

Si la EPA coloca la sustancia en la lista de productos no aceptables, será ilegal usarla como sustituto para un compuesto que reduce el ozono.

El Impuesto al CFC-12

En 1995, el impuesto al CFC-12 era de \$5.35 por libra. En 1996, el impuesto aumentó a \$5.80 por libra. El impuesto sobre el surtido aumenta cada año.

El 1o de enero de cada año, las instalaciones con un inventario o surtido de 400 libras de CFC-12 o mas, están requeridas de informar sobre su inventario y de pagar la diferencia entre la tasa por libra del año anterior del refrigerante almacenado. (Si el inventario de una instalación es de 399 libras o menos, no se requiere el pago de impuesto. Si el inventario es de 400 libras o mas, el impuesto se requiere sobre todo el refrigerante—no se hace excepción con las primeras 399 libras.)

El impuesto sobre el surtido de los compuestos químicos que reducen el ozono se debe y es pagadero sin evaluación ni notificación antes del 30 de junio. Se debe depositar el impuesto, junto al formulario 8109, Billeto de Impuesto Federal, en un lugar de depósito autorizado del Banco Federal de Reserva que sirve el área del contribuyente.

Cada persona responsable por el impuesto sobre el surtido debe radicar una devolución de impuestos en el Formulario 720, Devolución Cuatrimestral de Impuestos Federales sobre artículos de uso y consumo, con el anexo del Formulario 6627, Impuestos Ambientales, antes del 31 de Agosto.

Nota: Consulte con su asesor de impuestos sobre cualquier información adicional antes de radicar su devolución de impuesto. El refrigerante de sistemas de aire acondicionado móviles reciclado en el lugar no es tributable.

Refrigerante Importado Usado y Reciclado

A partir del 1o de enero de 1996, no se puede importar refrigerante CFC nuevo. Sin embargo, refrigerante usado o reciclado se puede importar de otros países. No hay requerimientos federales que requieran que se identifiquen los envases de refrigerante con rótulos para identificar su contenido o su nivel de pureza.

NOTA DE LA EPA:

El servicio por consideración incluye a las personas que son pagadas para prestar servicio a los aparatos de aire acondicionado en vehículos, de esta forma siendo sujeto a la reglamentación todo servicio excepto el servicio gratis. Flotas de vehículos, ya sean privadas o propiedad de gobiernos federal, estatales o locales, están cubiertos porque los técnicos que llevan a cabo el servicio son pagados. Otros ejemplos de establecimientos cubiertos por las reglamentaciones incluyen, pero no se limitan a, los siguientes: talleres independientes de reparación, estaciones de servicio, talleres de flotas, talleres de carrocería, operaciones de reparación móviles, escuelas técnicas vocacionales (porque se paga a los instructores), vendedores de maquinaria agrícola y flotas de vehículos en aeropuertos.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE LA EPA

PREGUNTA: ¿Se consideran en la reglamentación de la Sección 609 los vehículos para uso fuera de las vías de circulación, tales como la maquinaria agrícola o de construcción?

RESPUESTA: No. Estos no están considerados por la reglamentación de la Sección 609 directamente, pero si están cubiertos por la reglamentación de la Sección 608. Esta regla se publicó el 14 de mayo de 1993, y requiere que aquellas personas que prestan servicios a los aparatos parecidos a los MVAC, como se denomina este tipo de equipo de aire acondicionado, usen equipos aprobados. Además, los técnicos tienen que estar certificados. El equipo de aire acondicionado que se ve en la maquinaria de construcción y agrícola es similar al equipo de automóviles, y por consiguiente, la regla de la Sección 608 permite que los técnicos usen el equipo y los programas de certificación aprobados bajo la Sección 609.

CONSEJO DE LA EPA

Tenga cuidado con el CFC-12 en venta importado ilegalmente. Este material puede ser confiscado por el gobierno, y por su origen desconocido puede estar contaminado.

Reciclaje de Refrigerante: Una Introducción

¿Por qué se recicla?

Es importante que se tenga disponible la provisión del refrigerante CFC-12 para asegurar que se pueda prestar servicios a los vehículos que se fabricaron para usarlo. Si no hay refrigerante CFC-12 para llevar a cabo servicios durante el tiempo de propiedad de los vehículos, la reconversión industrial o la falta de uso de los mismos resultaría en costos adicionales para sus propietarios.

Los sistemas de CFC-12 no fueron diseñados para usar otro refrigerante, y los fabricantes de sistemas de aire acondicionado recomiendan que se siga usando el CFC-12 para esos sistemas mientras el mismo esté disponible.

Aunque la industria de aire acondicionado para automóviles haya introducido sistemas de refrigerante HFC-134a, se continuará usando vehículos con sistemas de refrigerante CFC-12 hasta después del año 2000. Con una expectativa de vida de los vehículos entre los 5 a 10 años, aún se necesitará el refrigerante CFC-12 para futuros servicios. Si ya no existe el refrigerante CFC-12 para llevar a cabo servicios, el consumidor deberá tener que elegir entre la conversión del sistema de aire acondicionado a un refrigerante nuevo (HFC-134a), adquirir un vehículo nuevo con un sistema HFC-134a, o prescindir totalmente del sistema de aire acondicionado.

Se requiere la venta controlada de refrigerantes CFC, la reparación apropiada de sistemas con pérdidas y el reciclaje de los refrigerantes CFC existentes para garantizar al consumidor el uso de sistemas de aire acondicionado CFC-12 para automóviles.

A consecuencia del control efectivo en el suministro de refrigerantes y la

obligación legal de reciclar a todos los niveles de servicio, la industria del servicio automóvil ha logrado una reducción significativa de los requerimientos de refrigerante CFC-12.

Estudios de Campo

Dada la seriedad del tema de la disminución de la capa de ozono, los esfuerzos de la industria inmediatamente apuntaron a determinar si los refrigerantes usados en la industria del aire acondicionado podrían reciclarse.

Durante el verano de 1988, la EPA, en colaboración con la Sociedad de Aire Acondicionado Móvil (MACS), dio comienzo a un programa de muestreo sobre refrigerantes usados de 227 vehículos en cuatro regiones del país. Estos vehículos incluían sistemas de operación en buen funcionamiento, compresores con fallas, vehículos de escaso millaje y otros con más de cien mil millas de uso. Los análisis químicos de los refrigerantes que se sacaron de los vehículos utilizados indicaron la presencia de una contaminación mínima. De los resultados del mencionado estudio de campo, el grupo a cargo del mismo estableció especificaciones para el reciclaje de refrigerantes y requirió a todos los fabricantes de automóviles que determinaran y aprobaran un nivel de pureza para refrigerante reciclado en diciembre de 1988. La mayoría de los fabricantes de vehículos y sistemas de aire acondicionado han aceptado al refrigerante CFC-12 reciclado que satisface las normas apropiadas SAE para servicios y reparaciones cubiertas por la garantía.

Contaminantes del Sistema

La información obtenida por los

estudios de campo del programa de muestreo de CFC-12 tomado de los equipos de aire acondicionado, identificó la existencia de humedad, aceites refrigerante y gases no condensables (aire) como contaminantes de los refrigerantes usados que pueden perjudicar el funcionamiento y la vida del sistema.

Desarrollo de las Normas

En base a los estudios de campo, el Comité de Normas para el Control de Clima Interior de la SAE elaboró documentos que cubren el manejo y uso de refrigerantes por parte de la industria a cargo de la producción de equipos de aire acondicionado. Los documentos son los siguientes:

Documentos de SAE para el CFC-12

- SAE J1989: Procedimientos de servicios
- SAE J1990: Especificaciones sobre equipos de reciclaje
- SAE J1991: Norma de pureza
- SAE J2209: Equipos de Extracción de CFC-12

Documentos de SAE para el HFC-134a

- SAE J2211: Procedimientos para el Servicio
- SAE J2210: Especificaciones para el Equipo de Reciclaje
- SAE J2099: Norma de Pureza
- SAE J1732: Equipos de Extracción de HFC-134a

Los documentos de SAE han sido elaborados para el refrigerante HFC-134a, de modo de garantizar el mismo nivel de la integridad de servicio de los sistemas de CFC-12 y proteger el medio ambiente del presente y del futuro previniendo el escape de refrigerantes y su desplazamiento a la atmósfera durante las operaciones de servicio.

Documentos SAE J: CFC-12 y HFC-134a

Las Normas de Pureza de Refrigerantes

El propósito de las normas SAE J aplicables es el de asegurar que el refrigerante empleado en el servicio de mantenimiento de equipos móviles de aire acondicionado ofrezca un nivel de pureza que no afecte el rendimiento ni la garantía

del sistema.

La SAE, juntamente con la industria de aire acondicionado, ha establecido normas de pureza que permiten reutilizar refrigerantes. La norma de pureza de SAE J1991 en el documento establece: «El equipo para reciclaje elaborado según las normas SAE tiene el propósito de limpiar el

refrigerante que se haya extraído directamente del equipo de aire acondicionado de un automóvil, con el propósito de restituirlo a ese mismo equipo.»

Además: «La especificación de pureza de los refrigerantes reciclados que se proveen en envases de otras fuentes de reciclaje (no automóviles)

para servicio en equipos de aire acondicionado de automóviles debe cumplir con la norma ARI 700.»

Estas normas de pureza se designan SAE J1991 para el CFC-12 y SAE J2099 para el HFC-134a que ha sido reciclado en el lugar. Todos los refrigerantes enviados a procesar en otros sitios, o de otras fuentes, deben satisfacer la norma específica ARI 700 para asegurarse que el refrigerante no esté contaminado y que está adhiriendo a la ley federal.

En la Sección 609 del Acta de Aire Puro de 1990, y en otras leyes locales y estatales, se hace mención de los requisitos para el reciclaje.

Según los términos de esa ley, el reciclaje del CFC-12 entró en vigencia a partir del 1o de enero de 1992. El HFC-134A deberá reciclarse a partir del 15 de noviembre de 1995.

Certificación del Equipo

La norma para la certificación del equipo a ser utilizado para reciclar el refrigerante está establecida por la SAE. Además el equipo debe contar con la aprobación del laboratorio correspondiente, aprobado por la EPA (por ejemplo, «Underwriters Laboratory», UL), que certifique el cumplimiento de las especificaciones de pureza. Este nivel de pureza está reconocido por la industria de automóviles para las garantía de servicio.

Los Equipos de Recuperación/Reciclaje deben Cumplir con el Acta de Aire Puro

Para cumplir con la Sección 609 del Acta de Aire Puro, los equipos de recuperación/reciclaje deben ser certificados a las especificaciones de la SAE. Equipos de recuperación/reciclaje usados para la refrigeración comercial que no estén certificados según las normas de SAE, no cumplen con los requerimientos de cumplimiento federal y no pueden ser usados. Para evitar la contaminación de refrigerante, equipos de recuperación/reciclaje pueden ser usados solamente con un único refrigerante. Hay dos diseños importantes para equipos de un único estante para la recuperación y el reciclaje. Los equipos de circuito refrigerante separados montados en un único estante para R12 y R134a tienen que tener un rótulo que indica que cumplen con SAE J1991 (R12) o J2099 (R134a) para estar en cumplimiento con la Sección 609. Los equipos de recuperación/reciclaje que tienen un circuito de refrigerante en común para R12 y

R134a en el mismo estante tienen que ser certificados a SAE J1770 para cumplir con el requerimiento federal.

Tales equipos tienen características especiales para evitar la contaminación mutua en el circuito de refrigeración. El técnico tiene que seguir cuidadosamente los procedimientos requeridos en el cambio de un refrigerante a otro para evitar la contaminación mutua.

Procedimientos para los Servicios de Mantenimiento SAE J1989 Y SAE J2211

Los documentos SAE J1989 para CFC-12 y J2211 para HFC-134a ofrecen directrices para el envasado y la seguridad de que todo el refrigerante haya sido extraído de un equipo.

Refrigerante Mal Reciclado

Cuando el refrigerante reciclado contiene gases no condensables (aire) que exceden la cantidad permitida, se produce una alta presión en el sistema. Esto se traduce en la reducción en el rendimiento del equipo de aire acondicionado y en posible daño al equipo.

El equipo de reciclaje bien manejado elimina el exceso de aire, proporciona el nivel máximo de aire permitible en el refrigerante, y además produce un refrigerante reciclado listo para el uso.

Es importante controlar el exceso de contenidos no condensables en envases auxiliares portátiles de refrigerante reciclado. El procedimiento adecuado para asegurar niveles correctos de no-condensables se describe en la Sección 5 de SAE J1989 para CFC-12 (tablas en página 15) y SAE J2211 para HFC 134a (tablas en página 17).

Cuando se está determinando la presión o temperatura de los envases de refrigerante, la ubicación puede

ser crítica. Si el envase está ubicado en el garaje, la temperatura del suelo puede afectar la temperatura del refrigerante. Aislar la base del envase del suelo permite que la temperatura del refrigerante llegue a la temperatura de aire en el ambiente.

Se deben usar únicamente envases de almacenamiento «DOT DFR Title 49» o aprobados por el «UL» para almacenar refrigerante reciclado (se deben usar envases marcados «DOT 4BW» o «4BA»).

Refrigerante Contaminado

Los equipos de recuperación/reciclaje no separarán ni limpiarán los refrigerantes contaminados.

En el caso de la contaminación de los refrigerantes CFC-12 o HFC-134a, entre sí o con otros refrigerantes, la presión del tanque será superior a la que indican las tablas SAE mencionadas más arriba. La contaminación de refrigerante también puede ocurrir por contenido excesivo de aire en el refrigerante reciclado. Este nivel alto de NCG puede ser causado por la operación incorrecta de equipos de ciclos de eliminación de aire tanto manuales como automáticos.

Si la presión está a un 5% mayor que la indicada en las tablas SAE para cualquiera de los dos refrigerantes, se debe asumir que se ha producido contaminación (ver ejemplo a seguir). El equipo de reciclaje de automóvil no neutraliza esta contaminación. Se debe enviar el tanque a otra parte para su recuperación.

Por ejemplo, si se usan las tablas SAE para cada refrigerante a 80 grados Fahrenheit, los resultados serían lo que se ve en el Gráfico 1 que sigue.

El uso de un medidor de presión para las lecturas de sistemas o envases de aire acondicionado solo identificará la posible contaminación de refrigerante, y no identificará el tipo de refrigerante. Los equipos de

Por ejemplo, si se usan las tablas SAE para cada refrigerante a 80 grados Fahrenheit, los resultados serían lo que se ve en el gráfico a seguir.

CFC-12	96 PSIG	(Presión del Gráfico de Referencia SAE)
	x 1,05	(Factor de Multiplicación)
	= 100,8 psig	(Presión de Referencia contaminada)
HFC134a	91 psig	(Presión del Gráfico de Referencia SAE)
	x 1,0	(Factor de Multiplicación)
	= 95,5 psig	(Presión de Referencia contaminada)

identificación de refrigerante certificados por la SAE (SAE J1771) ayudarán a determinar el tipo. **NOTA:** Contaminación del refrigerante del sistema de A/C, por aire u otros refrigerante, en exceso de 3% por peso pueden causar problemas en el sistema de operación.

Identificación de Refrigerantes

La EPA requiere de todo vehículo reconvertido del R12 que tenga un rótulo bajo la cubierta (el capó) identificando el nuevo refrigerante en el sistema, y que se conecten los nuevos ajustes que son únicos para aquel refrigerante a las portillas del lado superior e inferior del sistema de aire acondicionado. Estos requerimientos de la EPA obviamente no resuelven todo el problema de identificación de refrigerante. Su taller podría encontrar un vehículo que fue reconvertido a otro refrigerante pero que no tiene el rótulo adecuado, o un vehículo que tiene el rótulo adecuado pero un refrigerante altamente contaminado.

Identificadores de Refrigerantes

La compra de una unidad de identificación de refrigerante puede ayudar a encontrar muchos problemas de identificación de refrigerante, y la EPA decididamente recomienda (pero no requiere) que los técnicos obtengan este equipo. Puede usar el identificador para confirmar que el refrigerante que su abastecedor le entrega es exactamente lo que dice que es—puro y no contaminado. El equipo que elige dependerá de lo que piensa hacer una vez que descubre que el refrigerante en un vehículo no es R12 o R134a puro. Si, por ejemplo,

usted decide negarle el servicio a los clientes con sistemas contaminados, entonces sería suficiente un identificador más barato que solamente le dice si el refrigerante es puro R12 o R134a (sí/no).

Recuerde que hasta las unidades de diagnóstico más sofisticadas hoy en día no pueden identificar adecuadamente todas las combinaciones químicas usadas en un refrigerante de mezcla.

Ya sea que le interesa comprar una unidad “sí/no” o una unidad de diagnóstico, verifique que la unidad satisfaga la norma SAE J1771, que indica si la unidad identifica los refrigerante correctamente. Se requiere de los fabricantes del equipo identificador que rotulen la unidad con el nivel de precisión si declaran que satisfacen esta norma.

Recuperación de Refrigerante Contaminado

Como primer paso, el refrigerante contaminado o desconocido debe ser recuperado. La EPA prohíbe dejar escapar cualquier refrigerante de automóvil (incluso refrigerante “no aceptable”), no importe que combinación de compuestos químicos tenga el refrigerante. Hoy en día, la mejor manera para recuperar refrigerante contaminado o desconocido por parte del técnico es dedicar una unidad solamente para la recuperación de todo lo que no sea R12 o R134a puro. Algunos fabricantes de equipos también pueden vender tipos de estaciones solamente para la recuperación diseñadas específicamente para eliminar estos refrigerantes.

Si el refrigerante que sacó y puso en una unidad de recuperación contiene un nivel elevado de

sustancias inflamables tales como propano y butano, puede resultar un peligro de incendio si el refrigerante entra en contacto con una fuente de ignición dentro del equipo. Asegúrese de determinar las características del equipo para protegerse contra el riesgo de ignición.

Almacenamiento y Disposición de Refrigerante Contaminado

Después de haber recuperado el refrigerante, si usted no lo puede reciclar, ¿qué puede hacer con él? Eso depende.

Si el refrigerante en su tanque de desechos contiene cantidades importantes de sustancias inflamables, puede ser considerado peligroso y debería asegurarse de cumplir con los requerimientos locales, estatales o federales que gobiernan el almacenamiento de mezclas combustibles.

Si el refrigerante en su tanque de desechos es una “sopa” química—contaminada con R12 y R134a o una mezcla de esos refrigerante contaminados con algunos refrigerante mezclados que no conoce—entonces el contenido debería ser recuperado o destruido. Debería investigar todas sus opciones y elegir la que le convenga más del punto de vista económico.

CONSEJO DE LA EPA

Cuídese de evitar las mezclas cuando esté trabajando con refrigerantes. Es crítico que los abastecimientos de CFC-12 y R134a permanezcan libres de contaminación.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE LA EPA

PREGUNTA: ¿Requiere la EPA que se reparen todas las pérdidas en los equipos de aire acondicionado de vehículos?

RESPUESTA: La EPA no requiere que se reparen las pérdidas, aunque sí recomienda que los dueños de vehículos piensen reparar las pérdidas para reducir las emisiones y extender la vida útil de su equipo de aire acondicionado. la reparación de sistemas averiados ayudará a los dueños de vehículos a evitar la necesidad de continuar llenando los sistemas con refrigerantes caros. La EPA reconoce que las buenas prácticas de servicio incluyen la recuperación y el reciclaje de refrigerante y la detección de pérdidas. Si se identifica una pérdida, se le debe presentar al cliente todas las opciones para el

servicio, incluso la reparación. Si no se elige la reparación de la pérdida, el técnico puede rellenar el sistema si el cliente se lo pide (a no ser que exista un requerimiento estatal o local para la reparación de la pérdida).

PREGUNTA: ¿Se le requiere al técnico que recupere y recicle todo el refrigerante agregado al sistema para el fin de detectar una pérdida?

RESPUESTA: Si un técnico agrega refrigerante a un sistema para detectar una pérdida y si el refrigerante luego es evacuado, se lo debe recuperar y reciclar, y no se lo debe dejar escapar al ambiente. Se puede dejar la carga para la detección de la pérdida en el sistema, si el cliente así lo pide.

SAE J1991: Pureza del CFC-12

La norma de pureza J1991 para el refrigerante CFC-12 reciclado, que ha sido recuperado directamente de los sistemas de aire acondicionado de automóviles para el uso en equipos de aire acondicionado de automóviles, no deberá exceder los siguientes niveles de contaminantes:

- **Humedad: 15 partes por millón (PPM) por peso.**
- **Aceite refrigerante: 4000 PPM por peso**
- **Gases no condensables (aire): 330 PPM por peso**

El Acta de Aire Puro exige que el equipo autorizado para reciclaje se ajuste a la norma SAE J1991.

Las certificaciones de seguridad que pueda tener un equipo, como la de «Underwriters Laboratories», o «UL», no significan cumplimiento con las normas J1990 y J1991.

Para cumplir con el Acta de Aire Puro, el equipo debe llevar además un rótulo diciendo: «Diseño que certifica el cumplimiento de la norma SAE J1991».

SAE J2099: Pureza del HFC-134a

La norma SAE J2099 de pureza para el refrigerante HFC-134a reciclado, que ha sido recuperado directamente de los sistemas de aire acondicionado de automóviles para uso en equipos de aire acondicionado de automóviles, no deberá exceder los siguientes niveles de contaminantes:

- **Humedad: 50 partes por millón (PPM) por peso.**
- **Aceite refrigerante: 500 PPM por peso**
- **Gases no condensables (aire): 150 PPM por peso.**

El equipo autorizado para el reciclaje de HFC-134a debe ajustarse a la norma SAE J2210.

Las certificaciones de seguridad que pueda tener un equipo, como la de «Underwriters Laboratories» o «UL», no significan cumplimiento con las normas J2099 y J2210.

Para cumplir con la legislación en cuestión, el equipo debe llevar además un rótulo que diga: «Diseño que certifica el cumplimiento de la norma SAE J2210.»

SAE J2209: Equipo para la Extracción del Refrigerante CFC-12

La SAE J2209 establece los requerimientos de certificación para los equipos de extracción de CFC-12. El equipo de extracción que cumple con la norma SAE J2209 está destinado a la extracción de CFC-12 del sistema de aire acondicionado de un automóvil. Estos equipos son para la extracción solamente, y no reciclan el refrigerante para el nuevo uso. El refrigerante que se saca de un sistema de aire acondicionado móvil por medio de un equipo de extracción tiene que ser reciclado (o reprocesado a la especificación ARI 700 apropiada) antes de que pueda ser usado nuevamente en un sistema de aire acondicionado de automóvil.

La operación de extracción es similar a la parte de recuperación de los equipos de recuperación y reciclaje, pero no incluye la purificación del refrigerante extraído.

El refrigerante extraído con equipo de extracción no deberá reutilizarse directamente sin antes haber sido

reprocesado según la especificación ARI 700.

El equipo para extracción también contiene un dispositivo que indica la cantidad de lubricante sacado durante el proceso. (El proceso para los lubricantes se puede ver en «Lubricantes de Sistema» en la página 24 de este manual.)

El equipo y los tanques de refrigerante tienen accesorios conexión de servicio de SAE de 3/8 pulgadas, lado alto, para impedir la posibilidad de uso directo del refrigerante sucio en algún sistema de aire acondicionado de automóviles.

No se deben usar accesorios de conexión de adaptación. El uso de accesorios de conexión de adaptación puede producir contaminación en la provisión de CFC-12 limpio y en los sistemas móviles.

Los tanques de refrigerante no solamente tienen los accesorios aprobados por SAE, sino que además

son de color gris, con cubierta amarilla y un rótulo de identificación que dice:

«REFRIGERANTE CFC-12 SUCIO • NO USAR: TIENE QUE SER REPROCESADO.»

Esto es para evitar el posible mal uso.

El Acta de Aire Puro requiere que el refrigerante extraído con equipo extractor sea enviado a otra parte para su procesamiento a las especificaciones apropiadas. La documentación donde conste a dónde fue enviado el refrigerante se debe guardar durante tres años.

El Acta admite una sola excepción en el uso de equipos extractores: Cuando el dueño del extractor posee también equipo autorizado para la recuperación y el reciclaje y puede asegurar el reciclaje directo del refrigerante de vehículos automóviles para la reutilización en otros vehículos automóviles en sus instalaciones.

SAE J1732: Equipo para la Extracción del Refrigerante HFC-134a

El equipo de extracción que cumple la norma SAE J1732 está destinado a la extracción de HFC-134a del sistema de aire acondicionado de un automóvil. Estos equipos son para la extracción solamente, y no reciclan el refrigerante para nuevo uso. La operación de la extracción es similar a la parte de recuperación de los equipos de recuperación y reciclaje, pero no incluye la purificación del refrigerante extraído.

El refrigerante que se saca de un sistema de aire acondicionado móvil por medio de un equipo de extracción tiene que ser reciclado (o

reprocesado a la especificación ARI 700 apropiada) antes de que pueda ser usado nuevamente en un sistema de aire acondicionado de automóvil.

El equipo para la extracción también contiene un dispositivo que indica la cantidad de lubricante sacado durante el proceso. (El proceso para los lubricantes se puede ver en «Lubricantes de Sistema» en página 24 de este manual.)

El equipo y los tanques de refrigerante tienen accesorios de conexión de servicio de Acme SAE de 1/2 pulgada.

Los tanques de refrigerante no

solamente tienen los accesorios aprobados por SAE, sino que son además de color gris, con cubierta amarilla y un rótulo de identificación que dice:

«REFRIGERANTE HFC-134a SUCIO • NO USAR: TIENE QUE SER REPROCESADO.»

Esto es para evitar el posible mal uso.

Para cumplir con el Acta de Aire Puro, el refrigerante extraído con equipo extractor tiene que ser enviado a otra parte para su procesamiento a las especificaciones apropiadas. La documentación donde conste a dónde fue enviado el

refrigerante se debe guardar durante tres años.

El Acta admite una sola excepción en el uso de equipos extractores:

Cuando el dueño del extractor posee también el equipo autorizado para la recuperación y el reciclaje y puede asegurar el reciclaje directo del

refrigerante de vehículos automóviles para la reutilización en otros vehículos automóviles en sus instalaciones.

SAE J1989 - Recomendaciones para el Servicio

SAE J1989 — Emisión de Octubre 1989

Recomendaciones sobre el procedimiento para el envasado del CFC-12

© Society of Automotive Engineers, Inc., 1989

1. ALCANCE:

Durante el servicio de equipos de aire acondicionado de automotores el envasado del refrigerante es importante. Aquí se ofrecen guías para los técnicos de servicio en cuanto a la reparación de vehículos y al empleo de equipo definido en SAE J1990.

2. REFERENCIAS:

SAE J1990, Equipo para Extracción y Reciclado para Sistemas de aire acondicionado en automotores.

3. PROCEDIMIENTO PARA RECUPERAR EL REFRIGERANTE:

3.1 Conecte las mangueras de servicio de la unidad de recuperación, que tendrá válvulas de cierre a los 30 cm de los extremos de servicio, a los accesos de servicio del sistema de aire acondicionado del vehículo.

3.2 Opere el equipo de recuperación según las indicaciones del fabricante.

3.2.1 Comience el proceso de recuperación y extraiga el refrigerante del equipo de aire acondicionado del vehículo. Haga funcionar la unidad hasta que el sistema del vehículo se haya reducido de una presión a un vacío. Con la unidad de recuperación apagada durante 5 minutos por lo menos, verifique que no quede nada de refrigerante en el equipo del vehículo. Si el sistema del vehículo tiene presión, se necesita reanudar la operación de recuperación para extraer el refrigerante que queda: Repita la operación hasta que el nivel de vacío del sistema de aire acondicionado del vehículo permanezca estable durante 2 minutos.

3.3 Cierre las válvulas de las líneas de servicio y luego saque las líneas de servicio del sistema del vehículo. Proceda con el servicio de reparación. Si el equipo de

recuperación tiene válvulas de cierre automático, asegúrese de que funcionen correctamente.

4. SERVICIO CON EL EQUIPO DE CALIBRADOR MÚLTIPLE:

4.1 Las mangueras de servicio deben tener válvulas de cierre en las mangueras del lado alto, lado bajo y centro a los 30 cm de los extremos de servicio. Las válvulas deben estar cerradas antes de sacar la manguera del equipo de aire acondicionado. Esto reduce el volumen de refrigerante contenido en la manguera de servicio que de lo contrario saldría a la atmósfera.

4.2 Durante todas las operaciones de servicio, las válvulas deben estar cerradas hasta que se las conecta con el sistema de aire acondicionado del vehículo o a la fuente de carga para prevenir la introducción de aire y para contener el refrigerante para que no se lanzado a la atmósfera.

4.3 Cuando se desconecta el equipo de calibración múltiple del equipo de aire acondicionado, o cuando la manguera central se traslada a otro dispositivo que no puede aceptar la presión del refrigerante, las mangueras del equipo calibrador se fijan primero al equipo de recuperación para recuperar el refrigerante de las mangueras.

5. PROCEDIMIENTO PARA VERIFICAR EL REFRIGERANTE RECICLADO PARA ENVASE AUXILIAR PORÁTIL DE ALMACENADO:

5.1 Para determinar si el envase de refrigerante reciclado tiene gases no condensables (aire) en exceso, el envase debe guardarse a una temperatura no inferior a 18.3 grados C (65 F) durante 12 horas, a la sombra.

5.2 Instale un manómetro calibrado con divisiones de 1 psig (0,07 kg) en el envase para determinar la presión.

5.3 Con un termómetro calibrado, mida la temperatura del aire a los 10 cm (4") de la superficie del envase.

5.4 Compare la presión observada en el envase con la temperatura del aire para determinar si el envase excede los límites de la presión de la Tabla 1 (página opuesta), por ejemplo: a una temperatura ambiente de 21 grados C (70 F) la presión no debe exceder los 80 psig (5,62 kg/cm²).

5.5 Si la presión del envase es inferior a los valores de la Tabla 1, y el refrigerante ha sido reciclado, los límites de los gases no condensables (aire) no han sido sobrepasados, y el refrigerante se puede utilizar.

5.6 Si la presión es superior al rango, y el envase contiene material reciclado, suelte cuidadosamente una pequeña cantidad de vapor por la parte superior del envase, al equipo de reciclado, hasta que la presión sea inferior a la que se muestra en la Tabla 1.

5.7 Si la presión del envase todavía sobrepasa la indicada en Tabla 1, todo su contenido debe ser reciclado.

6. ENVASES PARA ALMACENAR REFRIGERANTE RECICLADO:

6.1 El refrigerante reciclado no se debe recobrar ni almacenar en envases descartables. Este es el tipo de envases en que se vende el refrigerante virgen. Use solamente envases para almacenamiento DOT CFR Title 49 (marcados DOT 4BA o DOT 4BW o aprobados UL para el refrigerante reciclado).

6.2 Todo envase de refrigerante reciclado que ya ha sido almacenado o transferido debe ser controlado antes de usarse, como se indica en el Capítulo 5.

7. TRANSFERENCIA DEL REFRIGERANTE RECICLADO:

MAXIMA PRESION PERMITIDA EN EL ENVASE DEL REFRIGERANTE CFC-12 RECICLADO

TABLE 1 (Standard)

TEMP° F	PSIG	TEMP° F	PSIG	TEMP° F	PSIG	TEMP° F	PSIG	TEMP° F	PSIG
65	74	75	87	85	102	95	118	105	136
66	75	76	88	86	103	96	120	106	138
67	76	77	90	87	105	97	122	107	140
68	78	78	92	88	107	98	124	108	142
69	79	79	94	89	108	99	125	109	144
70	80	80	96	90	110	100	127	110	146
71	82	81	98	91	111	101	129	111	148
72	83	82	99	92	113	102	130	112	150
73	84	83	100	93	115	103	132	113	152
74	86	84	101	94	116	104	134	114	154

TABLE 1 (Métrico)

TEMP° C	PRES	TEMP° C	PRES	TEMP° C	PRES	TEMP° C	PRES	TEMP° C	PRES
18.3	5.20	23.9	6.11	29.4	7.17	35.0	8.29	40.5	9.56
18.8	5.27	24.4	6.18	30.0	7.24	35.5	8.43	41.1	9.70
19.4	5.34	25.0	6.32	30.5	7.38	36.1	8.57	41.6	9.84
20.0	5.48	25.5	6.46	31.1	7.52	36.6	8.71	42.2	9.98
20.5	5.55	26.1	6.60	31.6	7.59	37.2	8.78	42.7	10.12
21.1	5.62	26.6	6.74	32.2	7.73	37.7	8.92	43.3	10.26
21.6	5.76	27.2	6.88	32.7	7.80	38.3	9.06	43.9	10.40
22.2	5.83	27.7	6.95	33.3	7.94	38.8	9.13	44.4	10.54
22.7	5.90	28.3	7.03	33.9	8.08	39.4	9.27	45.0	10.68
23.3	6.04	28.9	7.10	34.4	8.15	40.0	9.42	45.5	10.82

PRES kg/sq cm

7.1 Cuando los envases portátiles externos se usan para transferencia, el envase debe vaciarse por lo menos 635 mm (25 en Hg) por debajo de la presión atmosférica (vacío) antes de transferir el refrigerante reciclado al envase. Los envases portátiles externos deben cumplir las normas DOT y UL.

7.2 Para prevenir el llenado excesivo in-situ al traspasar a envases externos, el nivel seguro de llenado se debe controlar por el peso, y no debe exceder el 60% del peso bruto del envase.

8. DESCARTE DE ENVASES VACÍOS:

8.1 Puesto que no se puede extraer todo el refrigerante de los envases descartables para refrigerante durante los procedimientos normales de carga, el contenido de los envases vacíos o semi-vacíos se debe recuperar antes de descartar el envase.

8.2 Conecte el envase a la unidad de recuperación y extraiga el refrigerante restante. Cuando el envase ha sido reducido de una presión a un vacío se puede cerrar la válvula del envase. El envase se marcará como vacío, y así quedará listo para descartar.

Nota de EPA:

Consideración para servicio incluye personas a las cuales le pagah para ejecutar servicio en Aires Acondicionados en vehiculos de motor, en este caso sujeto a regulación todo servicio excepto aquel hecho de gratis. Flotas de automóviles, sean privadas o federal, poseidas por gobiernos estatales o locales están cubiertas por los técnicos haciendo el servicio están siendo pagados. Otros ejemplos de establecimientos incluidos en la regulación incluyen, pero no limitados a, talleres de reparación independientes, estaciones de servicio (gasolineras), talleres de flotas, talleres de chapistería, talleres en cadena o de franquicias, agencias de autos y camiones nuevos o de uso, talleres de reparación de radiadores, servicios móviles de reparación, escuelas técnicas vocacionales (debido a que los instructores son pagados), agencias vendedoras de equipo para fincas (agropecuarias) y flotas de autos de alquiler en los aeropuertos.

SAEJ2211 • Emisión de Diciembre 1991

Recomendaciones sobre el procedimiento para el envasado de HFC-134a

© Society of Automotive Engineers, Inc., 1991

1. ALCANCE:

El envasado del refrigerante es parte importante del servicio de mantenimiento de sistemas de aire acondicionado de automotores. Este procedimiento incluye indicaciones generales para los técnicos encargados de la reparación de vehículos y operar equipos contruidos para funcionar con HFC-134a (que se describen en SAE J2210).

2. REFERENCIAS:

2.1 Documentos aplicables — Las siguientes publicaciones forman parte de esta especificación en la medida en que allí se indica. Se aplica el último número de las publicaciones de la SAE.

2.1.1 SAE Publicaciones — SAE, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pa 15096-0001

SAE J2196 — Mangueras de Servicio Para Aire Acondicionado para automotores.

SAE J2197 — Mangueras de Servicio Accesorio para Aire Acondicionado para automotores.

SAE J2210— Equipo Para Recuperar y Reciclar Refrigerante HFC-134a de los Sistemas de Aire Acondicionado para automotores.

SAE J2219 — Interes en la Industria de Aire Acondicionado para automotores.

2.2 DEFINICIONES:

2.2.1 Unidad para Recuperación/Reciclado (R/R) - Se refiere a un equipo de pieza única que realiza las dos funciones de recuperación y reciclado de refrigerantes según SAE J2210.

2.2.2 Recuperación - Se refiere a la parte del funcionamiento de la unidad R/R en que extrae el refrigerante del sistema de aire acondicionado y lo coloca en el envase para almacenamiento de la misma unidad.

2.2.3 Reciclado - Se refiere a la parte del funcionamiento de la unidad de R/R en que procesa el refrigerante en el mismo sitio en que se realiza el trabajo, hasta que alcance las especificaciones de pureza de SAE J2099.

3. PROCEDIMIENTO:

3.1 Conectar las mangueras de servicio de la unidad de reciclado, que tendrán dispositivos de cierre (por ejemplo válvulas) a los 30 cm (12") de los extremos de servicio, a las entradas de servicio del aire acondicionado del vehículo. Las mangueras deben ajustarse a la norma SAE J2196 y los accesorios a la norma SAE J2197.

3.2 Opere el equipo de reciclado según las indicaciones del fabricante.

3.2.1 Verifique la presión del refrigerante del sistema de aire acondicionado del vehículo. No intente reciclar el refrigerante de un sistema descargado, ya que así se introduciría aire (gas no condensable) en el equipo de reciclado, que más tarde habrá que remover mediante purgación.

3.2.2 Comience el proceso extrayendo el refrigerante del sistema de aire acondicionado del vehículo. Continúe con el proceso hasta que la presión del sistema se haya reducido a un mínimo de 102 mm (4 in) de mercurio por debajo de la presión atmosférica (vacío). Si los componentes del aire acondicionado muestran evidencias de escarcha, se los puede calentar con cuidado para facilitar la extracción del refrigerante. Luego apague la unidad de reciclado durante no menos de 5 minutos, y tome la presión del sistema de aire acondicionado. Si la presión se ha elevado por encima del vacío (0 psig), será necesario reiniciar la operación de reciclado para extraer el refrigerante restante. Repita la operación hasta que la presión del sistema permanezca estable en vacío durante 2 minutos.

3.3 Cierre las válvulas de las líneas de servicio y retire las líneas de servicio del sistema del vehículo. Si el equipo de recuperación tiene válvulas de cierre automático, verifique que estén funcionando correctamente. Prosiga con el servicio.

3.4 Cuando haya completado la extracción del refrigerante del sistema de aire acondicionado,

determine la cantidad del lubricante extraído durante el proceso, y llene nuevamente el sistema con lubricante nuevo, que está identificado en el rótulo del sistema de aire acondicionado. El lubricante usado deberá descartarse según las disposiciones legales correspondientes.

4. SERVICIO CON EQUIPO DE REGULACIÓN MÚLTIPLE:

4.1 Las mangueras de servicio de alta, de baja, y central deben tener dispositivos de cierre (por ej. válvulas) a los 30 cm (12") de los extremos de servicio. Las válvulas deben cerrarse antes de retirar las mangueras del sistema de aire acondicionado, para prevenir pérdida de refrigerante a la atmósfera.

4.2 Durante todas las operaciones de servicio, las válvulas de las mangueras deben estar cerradas hasta su conexión ya sea con el sistema de aire acondicionado del vehículo o con la fuente de carga, para impedir la entrada de aire.

4.3 Cuando el equipo de regulación múltiple se desconecta del sistema de aire acondicionado, o cuando se cambia la manguera central a otro dispositivo que no puede aceptar la presión del refrigerante, las mangueras del equipo regulador deberán fijarse al equipo de reciclado para recuperar el refrigerante de las mangueras.

5. PROCEDIMIENTO COMPLEMENTARIO DE CONTROL DE REFRIGERANTE PARA ALMACENADO EN ENVASES PORTÁTILES:

5.1 El equipo de reciclado autorizado y el correspondiente procedimiento de reciclado, adecuadamente aplicado, producirán refrigerante listo para usar.

En el caso en que no se haya seguido el procedimiento completo de reciclado, o que el técnico tenga dudas sobre el contenido de gas no condensable de un determinado tanque de refrigerante, se puede adoptar este procedimiento para determinar si el envase de refrigerante reciclado cumple la

norma para gases no condensables (aire).

Nota: El empleo de refrigerante con demasiado aire produce presiones en el sistema de alta, y puede dañar el sistema de aire acondicionado.

5.2 El envase debe guardarse a la sombra, una temperatura no inferior a los 18.3 grados C (65 grados F) durante no menos de 12 horas.

5.3 Instale un calibrador con divisiones de 6.9 kPa (1 psig), en la presión del envase.

5.4 Con un termómetro calibrado mida la temperatura del aire a 10 cm (4") de la superficie del envase.

5.5 Compare la presión del envase y la temperatura del aire con los valores que se dan en las Tablas 1 y 2, para determinar si la presión del envase es inferior al límite que indica la Tabla. Por ejemplo, a una temperatura del aire de 21 grados C (70 grados F) la presión del envase no debe exceder los 524 kPa (76 psig).

5.6 Si el refrigerante del envase ha sido reciclado, y la presión del envase es inferior al límite de las Tablas 1 y 2, el refrigerante puede

usarse.

5.7 Si el refrigerante ha sido reciclado y la presión del envase excede los límites de las Tablas 1 y 2, suelte con cuidado una pequeña cantidad de vapor, de la parte superior del envase para que pase al equipo de reciclado hasta que la presión sea inferior a la que se muestra en las Tablas 1 y 2.

5.8 Si luego de sacudir el envase y dejarlo reposar durante algunos minutos, la presión excede todavía los límites indicados en las Tablas 1 y 2, el contenido total del envase deberá ser reciclado.

6. ENVASES PARA ALMACENAR EL REFRIGERANTE RECICLADO:

6.1 El refrigerante reciclado no debe recuperarse ni almacenarse en envases descartables (este es el tipo común de envases en que se vende el refrigerante nuevo). Emplee solamente envases de almacenamiento DOT CFR Título 49 o aprobados UL, marcados específicamente para HFC-134a, para refrigerante reciclado.

6.2 Todo envase de refrigerante reciclado que haya sido guardado o transferido debe controlarse antes de

su uso, como se describe en la Sección 5.

6.3 Antes de usarlos, vacíe los tanques nuevos por lo menos hasta 635 mm Hg (25 en Hg) por debajo de la presión atmosférica (vacío).

7. TRASPASO DE REFRIGERANTE RECICLADO:

7.1 Cuando se usan envases portátiles externos para traspaso, el envase debe vaciarse por lo menos hasta 635 mm (25 en Hg) por debajo de la presión atmosférica (vacío) antes de traspasar el refrigerante reciclado al envase. Los envases portátiles externos deben cumplir las normas DOT y UL.

7.2 Para prevenir el sobrellenado in-situ al traspasar a envases externos, el nivel seguro de llenado debe controlarse por peso, y no debe exceder el 60% del peso bruto del envase.

8. MEDIDAS DE SEGURIDAD CON EL REFRIGERANTE HFC-134A:

8.1 Se ha comprobado que el HFC-134a no es inflamable a temperatura ambiente y presión atmosférica. Sin embargo en pruebas recientes bajo condiciones controladas se ha encontrado que a presiones superiores a la atmosférica, y con

MAXIMA PRESION PERMITIDA EN EL ENVASE DEL REFRIGERANTE HFC-134A RECICLADO

TABLE 1 (Métrico)

TEMP°C(F)	kPa	TEMP°C(F)	kPa	TEMP°C(F)	kPa	TEMP°C(F)	kPa
18 (65)	476	26 (79)	621	34 (93)	793	42(108)	1007
19 (66)	483	27 (81)	642	35 (95)	814	43(109)	1027
20 (68)	503	28 (82)	655	36 (97)	841	44(111)	1055
21 (70)	524	29 (84)	676	37 (99)	876	45(113)	1089
22 (72)	545	30 (86)	703	38(100)	889	46(115)	1124
23 (73)	552	31 (88)	724	39(102)	917	47(117)	1158
24 (75)	572	32 (90)	752	40(104)	945	48(118)	1179
27 (77)	593	33 (91)	765	41(106)	979	49(120)	1214

TABLE 2 (English)

TEMP°F PSIG	TEMP°F PSIG	TEMP°F PSIG	TEMP°F PSIG
65 69	79 90	93 115	107 144
66 70	80 91	94 117	108 146
67 71	81 93	95 118	109 149
68 73	82 95	96 120	110 151
69 74	83 96	97 122	111 153
70 76	84 98	98 125	112 156
71 77	85 100	99 127	113 158
72 79	86 102	100 129	114 160
73 80	87 103	101 131	115 163
74 82	88 105	102 133	116 165
75 83	89 107	103 135	117 168
76 85	90 109	104 137	118 171
77 86	91 111	105 139	119 173
78 88	92 113	106 142	120 176

concentraciones de aire mayores al 60% por volumen, el HFC-134a puede formar mezclas combustibles. Si bien se reconoce que para que ocurra una combustión también se necesita una fuente de ignición, la presencia de mezclas combustibles es una situación potencialmente peligrosa que se debe evitar.

8.2 Bajo NINGUNA CIRCUNSTANCIA se harán pruebas de presión o de fugas en ningún equipo con mezclas de aire/HFC-134a.

No emplee aire comprimido para detectar fugas en sistemas con HFC-134a.

9. ELIMINACIÓN DE ENVASES VACÍOS O SEMI VACÍOS:

9.1 Se debe reciclar el contenido de los envases vacíos o semi-vacíos antes de eliminarlos, ya que es posible que no se haya extraído la totalidad del refrigerante contenido en los envases desechables durante los procedimientos normales de

carga del sistema.

9.2 Conecte el envase con la unidad de reciclado y extraiga el refrigerante restante. Cuando en el envase se produzca el vacío se cierra la válvula y se desconecta el envase de la unidad. Se debe marcar el envase con la palabra "Vacío", después de lo cual quedará listo para su eliminación.

Recuperación y Reciclaje

El Reciclaje o La Recuperación De Refrigerante ... ¡Hay Una Diferencia!

Cuando este documento se refiere a refrigerante **reciclado**, se refiere a un refrigerante que fue reciclado en una instalación de servicio con un equipo de reciclaje certificado de acuerdo a las normas SAE J apropiadas.

Cuando este documento se refiere a refrigerante **recuperado**, se refiere a refrigerante que fue transferido a una instalación de recuperación registrada con la EPA, donde fue procesado y adecuado a las especificaciones ARI 700 apropiadas.

Las normas de pureza para el refrigerante recuperado son mucho más elevadas que las normas de pureza para el refrigerante reciclado.

Control del Equipo

El equipo de reciclaje también debe ser controlado cada mes para garantizar que no tiene pérdidas. Se debe llevar un registro sobre el mantenimiento y los cambios de filtros del equipo según las recomendaciones establecidas por el fabricante del equipo de reciclaje. Estos procedimientos garantizarán que se cumplan las normas de pureza SAE J para refrigerante de reciclaje. Se debe utilizar el manual del equipo para la localización del filtro.

Recupere todo el Refrigerante

Todos los cilindros que contienen algo de refrigerante no usado deben conectarse como la máquina de recuperación/reciclaje apropiada y llevados al vacío antes de ser descartados.

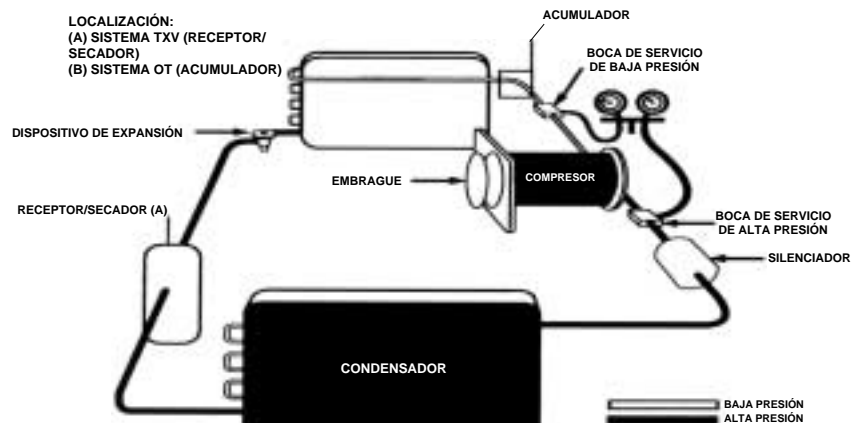
SIEMPRE SIGA LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE DEL EQUIPO

... Al emplear equipos de recuperación/reciclaje de refrigerante, es importante observar los procedimientos generales para el servicio de mantenimiento que se indican en este manual, y también las instrucciones que ofrezca el fabricante del equipo.

¡Por favor tome nota!

Los equipos de recuperación/reciclaje no están diseñados para reciclar o separar los refrigerantes contaminados. Se debe sacar el refrigerante contaminado o desconocido del sistema o equipo móvil de aire acondicionado, usando equipos de recuperación diferentes, y debe ser desechado de forma adecuada. Bajo la ley federal, el refrigerante contaminado que contiene refrigerantes CFC, HCFC y HFC-134a no se puede dejar escapar.

Conexion Tipica para Servicio de Aire Acondicionado



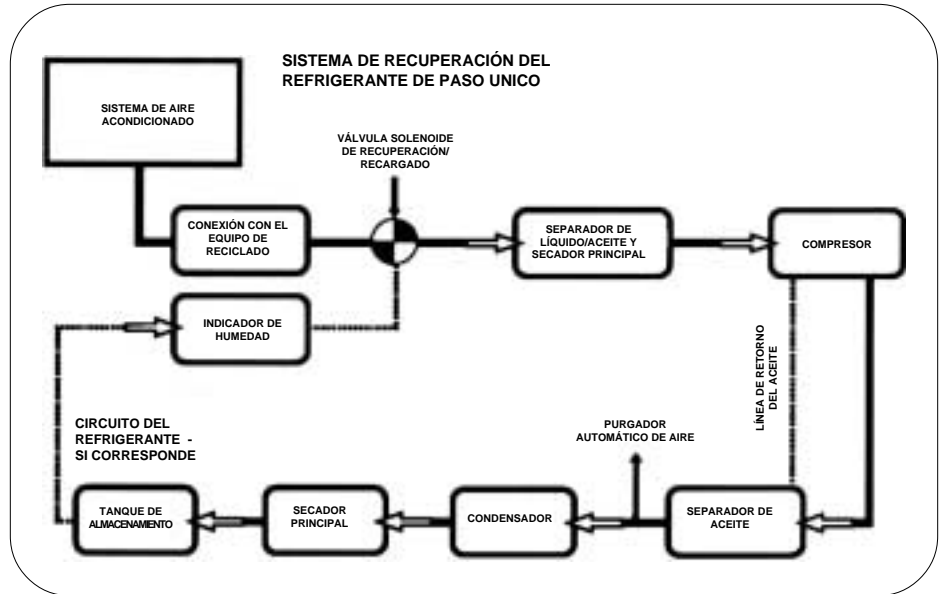
Nota: Los circuitos de acceso de servicio de los lados de alta y de baja se pueden encontrar en cualquier parte dentro de los respectivos sistemas cíclicos.

Tipos de Equipos de Recuperación/Reciclaje

Se describen a continuación dos tipos de sistemas para recuperar y reciclar los refrigerantes: el de paso único y el de pasos múltiples. Ambos sistemas extraen el refrigerante del vehículo y lo someten a un proceso de purificación, y una vez reciclado lo almacenan. Con el sistema de paso único el refrigerante se puede reutilizar de inmediato. No es así con el sistema de pasos múltiples.

Sistema de Paso Único

En los sistemas de paso único, el refrigerante extraído del equipo de aire acondicionado del vehículo pasa por un separador de aceite. Este extrae todo el aceite que pueda haber. El equipo de filtración/secado extrae la humedad y las partículas contaminantes. Habiendo completado solo un ciclo el CFC-12 reciclado y libre de contaminantes pasa a un tanque de almacenamiento.



Sistema de Pasos Múltiples

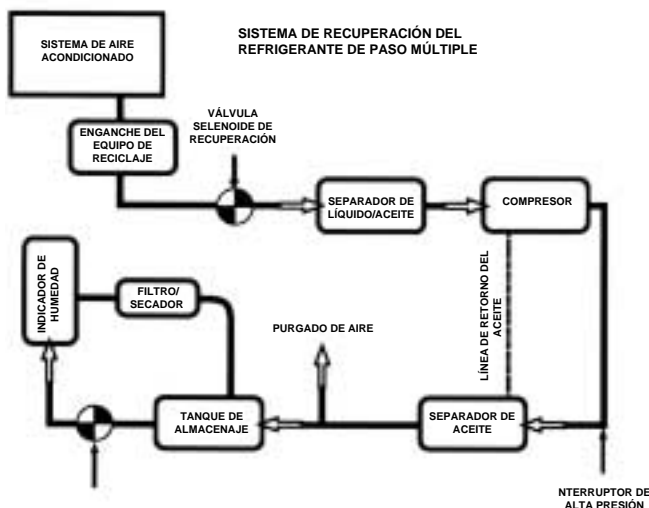
En los sistemas de pasos múltiples el refrigerante es extraído del vehículo, luego pasado por un separador de aceite que extrae las partículas aceitosas que pueda contener y luego por un equipo de filtración/secado que elimina la humedad y las partículas contaminantes. Luego se almacena en un tanque. (NOTA: El ordenamiento de

los componentes del sistema varía según las distintas marcas de fábrica, como se ve en los diagramas A y B a continuación.)

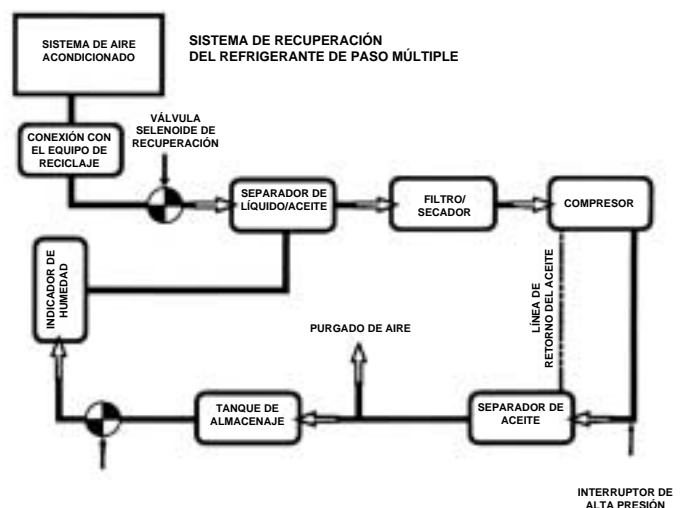
Cuando se desea hacer el reciclaje, la válvula solenoide de reciclaje se abre, lo que permite el proceso de filtrado continuo por medio del cual se inicia el paso del refrigerante a través

de un dispositivo secador varias veces, hasta que se haya eliminado completamente la humedad. La estación tiene una alarma que le indica al técnico que deje escapar el aire - o automáticamente se lo deja escapar al tanque de recuperación. Un indicador de humedad mostrará que el refrigerante está listo para usarse.

SISTEMA TIPO A



SISTEMA TIPO B



Servicio de Refrigerantes Alternativos

Con la transición del CFC-12, refrigerantes alternativos han entrado en la industria de servicio. Bajo la regla federal SNAP, muchos refrigerante alternativos han sido registrados para el uso en sistemas de aire acondicionado en automóviles. El HFC-134a es un refrigerante químico único y es el refrigerante preferido de la industria automóvil. Los otros refrigerantes alternativos son mezclas que contienen de dos a cuatro compuestos químicos diferentes.

Todos los refrigerantes registrados con la EPA para el uso automóvil deben ser recuperados, no dejados escapar. Esto incluye el R134a y las mezclas que contienen R22, R124 y R142b. Los refrigerantes alternativos

requieren equipo de servicio separado, y mangueras e indicador de distribuidor separados para cada tipo de refrigerante. Los residuos de refrigerante y lubricante en las mangueras son fuentes comunes de contaminación al sistema; por eso usted nunca debería usar un solo equipo para varios refrigerantes. Para cumplir con la ley federal, cada instalación de servicio debe tener equipos de servicio para el tipo de refrigerante con el que se trabaja.

El uso del equipo para más que un refrigerante contaminará los sistemas de aire acondicionado y su refrigerante almacenado. El equipo de recuperación y reciclaje certificado por la SAE para el uso con R12 y R134a no está certificado para el uso con refrigerantes alternativos.

Como no hay normas de certificación para equipos de recuperación y reciclaje de mezclas de refrigerante, es ilegal recuperar/reciclar en el lugar cualquier mezcla de refrigerante registrado bajo SNAP para el uso repetido. El uso de equipo solamente para la recuperación no procesará el refrigerante para el uso repetido. El refrigerante puede ser eliminado del vehículo usando el equipo de recuperación y mandado a otro lugar para el procesamiento.

En el momento que mandamos imprimir este manual, la EPA está trabajando para desarrollar normas para los equipos y las reglamentaciones que permitirían la recuperación de una mezcla de un vehículo, procesado para eliminar el lubricante y la humedad, y devuelto

Cuadro 2.

Comparación de Presión/Temperatura								
FreeZone, Freeze 12, GHG-X4, GHG, ICOR, FRIGC, CFC-12 and HFC-134a.								
Deg.	FreeZone psig (b) (d)	Freeze 12 psig Avg.	(R-414A)/GHG-X4 psig (b) (d)	R406A/GHG psig (b) (d)	(R-414B)/IKOR psig (b) (d)	FRIGC psig (b) (d)	R-12 psig	R-134a psig
20	15.7-15.8	18.1	25.4-13.3	39.9-28.4	26.9-15.8	15.9-14.2	21.1	18.4
25	19.0-19.2	23.3	29.5-16.5	43.9-31.5	31.1-19.1	19.3-17.5	24.6	22.1
30	22.6-22.8	26.5	33.8-19.8	48.3-34.9	35.6-23.1	22.9-20.9	28.5	26.1
35	26.5-26.7	30.2	38.5-23.5	52.9-38.5	40.5-26.7	26.8-24.6	32.6	30.4
40	30.7-30.9	34.0	43.5-27.5	57.9-42.5	45.6-30.9	31.1-28.7	37.0	35.0
45	35.2-35.4	39.5	48.8-31.7	63.2-46.8	51.2-35.5	35.7-33.0	41.7	40.1
50	40.0-40.3	43.1	54.5-36.3	68.8-51.3	57.0-40.3	40.6-37.6	46.7	45.4
55	45.2-45.5	48.3	60.5-41.3	74.8-56.3	63.6-45.6	45.9-42.6	52.1	51.2
60	50.8-51.1	55.5	67.0-45.5	81.3-61.5	70.0-51.2	51.5-45.7	57.7	57.4
65	56.8-57.7	60.0	73.9-52.2	88.1-67.2	77.8-57.2	57.5-53.7	63.8	64.0
70	63.7-63.5	67.4	81.2-58.3	95.3-73.2	84.6-63.6	64.0-59.8	70.2	71.1
75	69.9-70.4	75.0	88.9-64.7	103.-79.6	92.7-70.5	70.9-66.3	77.0	78.6
80	77.2-77.6	80.6	97.1-71.6	111.1-86.5	101.1-77.8	78.7-73.3	84.2	86.7
85	84.8-85.3	89.1	105.7-79.0	119.7-93.8	110.0-85.6	86.0-79.8	91.8	95.2
90	93.0-93.5	95.4	114.8-86.8	128.8-101.6	119.5-93.8	94.3-88.6	99.8	104.3
95	101.7-102.2	102.2	124.5-95.1	138.3-109.9	129.4-102.5	103.0-97.1	108.3	113.9
100	110.8-111.4	116.7	134.6-103.9	148.4-118.6	139.-111.8	112.3-106.0	117.2	124.1
105	120.5-121.7	125.0	145.3-113.2	159.0-127.8	150.9-121.6	122.1-115.4	126.6	134.9
110	130.7-131.3	135.1	156.5-123.0	170.1-137.6	162.5-132.0	132.5-125.5	136.4	146.4
115	141.5-142.1	145.6	168.3-133.5	181.8-148.0	174.6-142.9	143.4-136.1	146.8	158.4
120	152.9-153.4	157.0	180.6-144.5	194.0-158.9	187.4-154.5	154.9-147.3	157.7	171.1
125	164.8-165.4	165.1	193.6-156.1	206.9-170.4	200.7-166.7	167.1-159.1	169.1	184.5
130	177.4-177.9	183.3	207.1-168.3	220.3-182.6	214.7-179.5	179.8-171.6	181.0	198.7
140	204.3-204.9	211.8	236.1-194.8	249.1-208.8	244.6-207.2	207.2-198.5	206.5	229.3
150	234.0-234.5	243.2	267.7-224.1	280.4-237.9		237.3-228.1	234.5	263.0

al mismo vehículo del que fue recuperado. Por favor observe que esto no es lo mismo que el reciclaje, donde un refrigerante debe ser devuelto a un nivel mínimo de pureza. No hay seguridad de que el sistema de aire acondicionado conceda el mismo nivel de funcionamiento en la mezcla de refrigerante procesado comparado

con el nuevo refrigerante que contenía la mezcla apropiada. Los sistemas cargados con mezclas inicialmente pueden proporcionar un alto nivel de funcionamiento. Sin embargo, cada refrigerante en estas mezclas tiene una relación de presión/temperatura diferente y tasas de fuga diferentes en mangueras flexibles. Estas mezclas

pueden separarse con el uso, y una fuga en el sistema puede permitirle a solamente un componente de la mezcla escaparse del sistema. Esta fuga parcial puede cambiar toda la mezcla de refrigerante y causar problemas en la operación del sistema.

Cuadro 3. Esta es una lista de sustitutos para el CFC-12 para aire acondicionado de automóviles que han sido revisados bajo el Programa SNAP de la EPA. La versión mas actual de esta lista puede ser obtenida llamando a la Línea Telefónica de Ozono Estratosférico de la EPA, 1-800-296-1997, o por la dirección de la EPA en el Internet <http://www.epa.gov/ozone/title6/609/609.html>

**Sustitutos para el CFC-12 para aire acondicionado de automóviles
Revisados bajo el Programa SNAP de la EPA antes del 3 de junio de 1997**

Nombre (1)	Estado (2)	Fecha	Fabricante	Componentes/Razón por la que no se acepta						
				HCFC- 22	HCFC- 124	HCFC- 142b	HFC- 134a	Butane (R-600) (3)	Isobutane (R-600a) (3)	HFC-227ea
HFC-134a	ASU	3/18/94	Varios				100			
FRIGC FR-12	ASU	6/13/95	Intermagetics General 800-555-1442		39		59	2		
Free Zone/ RB-276 (4)	ASU	5/22/96	Freezone 888-373-3066			19	79			
Ikon-12	ASU	5/22/96	Ikon Corp. 601-868-0755	Se reclama que la composición es información empresarial confidencial						
R-406A/ GHG /McCool (5)	ASU	10/16/96	People's Welding 800-382-9006	55		41			4	
GHG-X4/ Autofrost /Chill-It (5)	ASU	10/16/96	People's Welding 800-382-9006	51	28.5	16.5			4	
Hot Shot /Kar Kool (5)	ASU	10/16/96	ICOR 800-357-4062	50	39	9.5			1.5	
GHG-HP (5)	ASU	10/16/96	People's Welding 800-382-9006	65		31			4	
Freeze 12	ASU	10/16/96	Technical Chemical 800-527-0885			20	80			
GHG-X5	ASU	6/3/97	People's Welding 800-382-9006	41		15			4	40
OZ-12	NOA	3/18/94	OZ Technology	Mezcla inflamable de hidrocarburos; datos no suficientes para demostrar seguridad						
R-176	NOA	3/18/94	Artic Chill	Contiene CFC-12 que es un sustituto no apropiado para el CFC-12						
HC-12a	NOA	6/13/95	OZ Technology	Mezcla inflamable de hidrocarburos; datos no suficientes para demostrar seguridad						
Duracool 12a	NOA	6/13/95	Duracool Limited	Esta mezcla es idéntica a la HC-12a [marca registrada]						
R-405A	NOA	6/13/95	Greencool	Componente de perfluorocarbono; potencial extremadamente alto de recalentamiento global y vida extremadamente larga						

1 - R-401A (fabricado por DuPont), R-401B (DuPont), R-409A (Elf Atochem), Care 30 (Calor Gas), Adak-29/Adak-12 (TACIP Int'l), MT-31 (Millenia Tech), y ES-12R (Intervest) no han presentado para la revisión en aire acondicionado de automóviles, y por ende es ilegal usar estos refrigerantes en estos sistemas.

2 - Ver texto para detalles sobre la legalidad de uso de acuerdo al estado.

ASU = aceptable sujeto a condiciones de ajuste, rotulación, no interruptor de caída para el compresor.

NOA = no aceptable; ilegal para el uso como sustituto para el CFC-12 para aire acondicionado en automóviles.

3 - Aunque algunas mezclas contienen hidrocarburos, todas las mezclas de ASU son inflamables, como mezclada.

4 - Freezone contiene 2% de lubricante.

5 - El contenido de HCFC-22 resulta en condiciones adicionales de uso: tiene que ser usado con mangueras de barrera.

Mezclas de Refrigerantes

Las mezclas de refrigerante contienen más de un refrigerante, y tienen valores de burbuja [bubble] y presión de rocío [dew] que afectan los controles de aire acondicionado. Esta característica de burbuja y rocío de las mezclas resulta en una diferencia de temperatura en el evaporador y condensador denominada "deslizado" [glide]. La industria automotriz no diseña sistemas de aire acondicionado en automóviles para el uso con mezclas de refrigerante. La instalación de mezclas de refrigerante con los controles originales de refrigerante de sistemas de aire acondicionado (válvulas de expansión, controles de presión)

podría causar problemas en el funcionamiento del sistema. La información en el Cuadro 2 compara las diferentes presiones de refrigerante.

Los términos "burbuja" y "rocío" se refieren a las características de condensación y evaporación diferentes de cada mezcla de refrigerante. Esto puede confundir ya que la industria automotriz siempre ha usado refrigerantes de una sola composición, tales como R12 y R134a. Típicamente, con refrigerante único, si se controla la presión del refrigerante los puntos de evaporación y condensación están en la misma temperatura a una presión dada. Recuerde que para que el

refrigerante cambie del estado líquido al vapor (evaporación) o de un vapor a un líquido (condensación), primero debe transferir una cantidad importante de calor que típicamente se mide en BTUs.

Con las mezclas de refrigerante, hay una variación entre las temperaturas actuales de evaporación y condensación. La diferencia se llama "deslizado" y cuanto más grande la diferencia, mayor es el deslizado. Quiere decir, las mezclas de refrigerante no tienen una presión o temperatura específica que les permite estar en el estado de vapor o de líquido, dependiendo de la cantidad de calor que contienen.

Cuadro 4.

Ajustes de Envases

Refrigerante	30# Envase			Latas Pequeñas		
	Diámetro (Pulgadas)	Rosca (Avance/Pulgada)	Rosca (Dirección)	Diámetro (Pulgadas)	Rosca (Avance/Pulgada)	Rosca (Dirección)
R12	7/16	20	Derecha			
R134a	8/16	16 Acme	Derecha	8/16	16 Acme	Derecha
Freeze 12	8/16	18	Derecha	6/16	24	Derecha
Free Zone/RB-276	9/16	18	Derecha	6/16	24	Izquierda
Hot Shot/Kar Kool	10/16	18	Derecha			
GHG-X4/Autofrost/Chill-it	.368	26	Derecha	14mm	1.25mm spacing	Izquierda
R-406A/GHG/McCool	.368	26	Izquierda	8/16	20	Izquierda
FRIGC/FR-12	8/16	20	Izquierda	7/16	20	Izquierda

Basado en Información de la EPA de octubre de 1996.

Ajustes de Servicio para Aire Acondicionado Automóvil

Refrigerante	Portilla de Servicio Superior			Portilla de Servicio Inferior		
	Diámetro Pulgadas	Rosca Avance/Pulgada	Rosca Dirección	Diámetro Pulgadas	Rosca Avance/Pulgada	Rosca Dirección
R12	3/8	24	Derecha	7/16	20	Derecha
R134a	Rápido	Acoplado	16 mm	Rápido	Acoplado	13 mm
Freeze 12	7/16	14	Izquierda	8/16	18	Derecha
Free Zone/RB-276	8/16	13	Derecha	9/16	18	Derecha
Hot Shot/Kar Kool	10/16	18	Izquierda	10/16	18	Derecha
GHG-X4/Autofrost/Chill-it	.305	32	Derecha	.368	26	Derecha
R-406A/GHG/McCool	.305	32	Izquierda	.368	26	Izquierda
FRIGC/FR-12	Rápido Acoplado	Diferente del R134a		Rápido Acoplado	Diferente del R134a	

Basado en Información de la EPA de octubre de 1996.

Vehículos Reconvertidos

Los vehículos de CFC-12 que han sido reconvertidos para usar un refrigerante alternativo deben cumplir con la ley federal. Los vehículos reconvertidos que usan un refrigerante alternativo deben tener servicio de ajustes únicos y un nuevo rótulo de identificación de sistema y un interruptor para alta presión del compreso, si no fue instalado previamente.

El Cuadro 3 identifica los refrigerantes alternativos registrados en SNAP para los sistemas de aire acondicionado móviles.

Los Cuadros 4 y 5 identifican los ajustes de envases de refrigerante, servicio de ajustes y rótulos.

Servicio del Sistema

El diseño de los sistemas de aire acondicionado incide sobre el tiempo necesario para la extracción total del

refrigerante antes de abrir el sistema para su reparación.

Los sistemas con acumulador necesitan atención especial. En ellos la extracción del refrigerante requiere más tiempo y mayores precauciones. En estos sistemas de acumulador, cuando se saca el refrigerante, la presión baja del sistema produce un marcado enfriamiento en el acumulador, formándose a veces escarcha en el exterior.

Porque el acumulador contiene tanto lubricante como refrigerante, una gran cantidad de refrigerante permanecerá en el sistema, hasta que éste llegue al mismo nivel. Además el acumulador seguirá dejando escapar refrigerante hasta que alcance la temperatura del ambiente.

Considerando que tanto el lubricante como el refrigerante están potencialmente en este estado de

desgasificación, la ventilación y la seguridad son muy importantes. Si no se ha extraído la totalidad del líquido refrigerante y se abren las líneas refrigerantes, cuando se caliente el acumulador puede producirse una emisión súbita de la mezcla.

Se puede aumentar la presión del acumulador y acortar el tiempo de extracción mediante fuentes externas de calor, como secadores de pelo o almohadillas eléctricas.

Nunca use un soplete de llama descubierta.

Todo el refrigerante debe haberse extraído antes de abrir cualquier conexión de refrigerante del sistema.

Las normas SAE J1989 y J2211 indican los procedimientos para asegurar la extracción total del refrigerante.

Cuadro 5.

Abastecedores, Composición, Rótulos Refrigerantes para el Uso por Automóviles Registrados con EPA "SNAP"

Refrigerante	Abastecedor	Compuestos Químicos del Refrigerante	Desecante Recomendado	Color de fondo Del Rótulo	Color de primer plano Del Rótulo
R-12	Muchos	100% CFC-12	XH-5, XH-7, XH-9		
R-134a	Muchos	100 % HFC-134a	XH-7, XH-9	Celeste	Negro
Freeze 12	Technical Chemical 800-527-0885	80% HFC-134a 20% HCFC-142b	XH-7, XH-9	Amarillo	Negro
Free Zone RB-276	Refrigerant Gases 888-373-3066	79% HFC-134a 19% HCFC-142b	XH-7, XH-9	Verde Claro	Blanco
R-414B Hot Shot Kar Kool	ICOR 800-357-4062	50% HCFC-22 39% HCFC-124 9.5% HCFC-142b 1.5% R600a	XH-9	Azul Mediano	Negro
R-414A GHG-X4 Autofrost Chill-it	People's Welding 800-382-9006	51% HCFC-22 28.5% HCFC-124 16.5% HCFC-142b 4% R600a	XH-9	Red	Blanco
R-406A GHG McCool	People's Welding 800-382-9006	55% HCFC-22 41% HCFC-142b 4% R600a	XH-9		
FRIGC FR-12	Intercool 800-55-1445	59% HFC-134a 39% HCFC-124 2% R600a	XH-7, XH-9	Grey	Negro

Especificación Química ASHRAE: No Inflamable +/- 2% Inflamable < 1%

Sistemas Actuales que Usan el Refrigerante HFC-134a

Sistemas Actuales que Usan el Refrigerante HFC-134a

A partir de algunos modelos de 1992 y finalizando con los modelos de 1995, el HFC-134a ha reemplazado al CFC-12, que se usó en sistemas móviles de aire acondicionado durante muchos años.

En virtud de los cambios en diseño de sistemas de aire acondicionado, se adoptaron mejores mangueras y materiales de sellado, que reducen los escapes en el equipo.

Con el desarrollo de los equipos para la recuperación y el reciclaje se ha reducido también el consumo de refrigerante nuevo durante las operaciones normales de mantenimiento. Con el costo del refrigerante, el reciclaje en el lugar tiene ventajas para la conservación del ambiente, y también económicas para cualquier instalación de mantenimiento.

La acción coordinada de la industria y el gobierno con la SAE ha resultado en la elaboración de documentos adicionales de la SAE que contienen directrices y procedimientos para el mantenimiento de equipos móviles de aire acondicionado.

Las mangueras de servicio para mantenimiento y los ajustes accesorios para refrigerantes están cubiertos en J2196 y J2197. Esto incluye los requisitos para la menor emisión de pérdida de refrigerantes para las mangueras de servicio; para evitar la contaminación cruzada en el sistema, se especifican para HFC-134a mangueras de servicio de 14 mm y conexiones al calibrador múltiple.

Los envases para HFC-134a tienen un filete Acme de 1/2 pulgada para la conexión de manguera y son de color azul claro.

Es importante recordar que los refrigerantes CFC-12 y HFC-134a no se pueden intercambiar directamente de un equipo al otro. Si se mezclan, el refrigerante quedará contaminado, lo que resultará en presiones operativas elevadas en el sistema.

No existe un refrigerante de repuesto directo para los sistemas de aire acondicionado de automóviles. **Será necesaria alguna modificación de sistema para el uso de cualquier refrigerante alternativo.**

El uso de partes de servicio para

equipos CFC-12, tales como acumuladores, receptores secadores, compresores, sellos y mangueras instalados en sistemas de HFC-134a puede causar problemas. Es importante usar únicamente partes que cumplan con las especificaciones OEM para asegurar la compatibilidad con el refrigerante. El HFC-134a no ofrece la misma circulación de lubricante en el equipo que el CFC-12, y es importante usar el lubricante adecuado en el equipo HFC-134a para asegurar el flujo adecuado de lubricante al compresor.

La norma SAE J639 requiere que se identifique el tipo de lubricante en el rótulo del equipo. Para asegurar que se emplee el lubricante adecuado en un equipo HFC-134a se deben confirmar los requisitos del sistema. La industria está usando muchas fórmulas diferentes de lubricantes PAG (glicol poli-alkyleno) con diversos aditivos para lubricar el compresor. Es importante que se use el lubricante correcto y se recomienda no mezclar los lubricantes PAG.

El lubricante PAG absorbe la humedad; es muy importante al trabajar en equipos HFC-134a que el equipo, las mangueras y los envases de lubricante se mantengan bien cerrados para impedir la entrada de humedad. Hay que usar guantes impermeables para evitar que el lubricante entre en contacto con la piel.

Identificación del Equipo

Solo dos refrigerantes, el CFC-12 y el HFC-134a, son reconocidos y aprobados por los fabricantes de sistemas de aire acondicionado OE para el uso en los sistemas de aire acondicionado móviles. Como la disponibilidad del CFC-12 es reducida, los equipos CFC-12 necesitarán alguna forma de reconversión industrial.

La industria y SAE han establecido ya los lineamientos para la reconversión industrial de los equipos CFC-12. El uso en los equipos CFC-12 de otros refrigerantes no aprobados, y que no cumplen con las pautas de los fabricantes, puede causar problemas durante los servicios de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado.

Realizar servicios de

mantenimiento de equipos móviles de aire acondicionado con refrigerantes alternativos no aprobados para ese fin también puede contaminar la carga, tanto del refrigerante CFC-12 como del HFC-134a.

La norma SAE J639 establece el uso de ajustes para cumplir con el servicio para los dos sistemas, CFC-12 y HFC-134a.

Los equipos CFC-12 usan roscas de tornillo con el lado alto menor que el lado bajo. Los HFC-134a usan un accesorio de conexión rápida, con el lado alto mayor que el lado bajo.

Además en el rótulo de servicio se identifican el tipo de refrigerante específico para el equipo, la cantidad y el tipo de lubricante.

La SAE J1660 identifica los requerimientos para los accesorios de conexión de servicio y los rótulos requeridos cuando se reconvierten los sistemas de CFC-12 a HFC-134a. La ley federal requiere que los vehículos que son reconvertidos deben tener accesorios de conexión de servicio especiales y un rótulo de identificación apropiado para el refrigerante instalado, para evitar la contaminación de los abastecimientos de refrigerante.

Cambios en los Sistemas

Fue necesario introducir cambios para asegurar que el rendimiento de los equipos con HFC-134a sea igual al de los que se usan con CFC-12.

Los cambios incluyen nuevos materiales en las mangueras y los sellos, compatibles con el nuevo refrigerante y lubricante. Esto incluye la construcción de mangueras para reducir las pérdidas, y un nuevo material disecante en el acumulador o receptor/secador, para reducir la humedad en el equipo.

Sin embargo el cambio más notable es la mayor capacidad del condensador, o el aumento en el flujo de aire, para reducir las presiones del equipo cuando opera a poca velocidad y en condiciones de tránsito en la ciudad. En general se ha incrementado el rendimiento del condensador aproximadamente en un 30%, lo que da por resultado un rendimiento de los equipos de HFC-134a comparable al que se obtiene con los equipos de CFC-12.

Una diferencia importante es la

eliminación del cristal visor, que antes se usaba para determinar la carga de refrigerante. El visor puede no ser confiable para determinar la carga de HFC-134a, ya que puede producirse una estratificación del lubricante con el HFC-134a. Una mala interpretación conducirá a una carga incorrecta de refrigerante en el equipo.

Es aconsejable cargar el equipo móvil de aire acondicionado sólo con cantidades conocidas. Esto se debe a la reducción en la capacidad de carga del equipo, porque si se lo sobrecarga pueden producirse presiones altas. El método acostumbrado de «llenar por completo» con refrigerante ya no se

recomienda para ningún equipo móvil de aire acondicionado.

Es importante recordar que el lubricante mineral que se usa para los equipos con CFC-12 no es compatible con el lubricante PAG o ester que se usa con los equipos a HFC-134a. Mezclar los dos tipos de lubricantes en un sistema no reconvertido puede tener serias consecuencias. Se recomienda seguir las recomendaciones sobre los lubricantes de los fabricantes de los sistemas de aire acondicionado.

Para asegurar que los refrigerantes no se contaminen, se deben emplear equipos separados para el servicio, incluyendo el equipo para la recuperación y el reciclaje, la caja de

válvulas de múltiples calibres, y la manguera para cada refrigerante. El lubricante y el refrigerante que queda en las mangueras y los equipos es una fuente importante de contaminación que trae problemas al hacerse el servicio de mantenimiento.

Use equipos separados para mantener pura su provisión.

Por la preocupación con los efectos del CFC en el ambiente, y los aumentos en los precios de refrigerante, es importante que el técnico operador, que es una persona clave cuando se trata del equipo móvil de aire acondicionado, mantenga el máximo nivel profesional en su tarea.

Precauciones y Advertencias de Seguridad

1. No seguir las instrucciones de los fabricantes de equipos para reciclado puede producir lesiones personales o daños al equipo.

2. Use siempre gafas de protección al hacer servicio de mantenimiento en un equipo de aire acondicionado, o cuando opere con refrigerante.

LEA LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD QUE ACOMPAÑA AL MATERIAL PARA INFORMARSE SOBRE EL MANEJO CORRECTO DE LOS REFRIGERANTES

3. Nunca haga servicio en un equipo de reciclado (distinto del mantenimiento común) sin consultar antes al personal autorizado. La extracción de accesorios y filtros internos puede producir que el refrigerante a presión sea expelido. Tenga cuidado y siempre use anteojos de seguridad.

4. NUNCA haga servicio ni mantenimiento en un equipo para reciclado si la unidad está enchufada a la energía eléctrica, a menos que así esté indicado.

5. NUNCA traspase refrigerante a un cilindro ni a un tanque que no esté aprobado por el Ministerio de Transporte para nuevo llenado. La aprobación DOT (Department of Transportation) se indica como "DOT 4BW", o "DOT 4BA".

6. El equipo para reciclado incluye partes como conmutadores de acción rápida, que tienden a producir arcos o chispas. Por lo tanto, cuando el equipo para reciclado esté ubicado en un taller, se lo debe situar donde se disponga de ventilación mecánica, que proporcione por lo menos cuatro cambios de aire por hora.

7. Evite el uso de cables de extensión con el equipo para reciclado, para asegurar un funcionamiento seguro y correcto. En el caso extremo en que sea indispensable usar un cable de extensión, use un largo mínimo de 3 filamentos (el mínimo es AGW No. 14) con un circuito a tierra para prevenir el peligro de shock, y reducir el riesgo de incendio; asegure que el cable de extensión esté en buen estado (que no esté gastado ni raído).

PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE LA EPA

PREGUNTA: ¿Como sé si un vehículo usa el CFC-12 (R12, también llamado por su nombre de marca «Freón»)?

RESPUESTA: usted puede fijarse bajo la cubierta del vehículo para ver el rótulo que identifica el refrigerante usado en el sistema de aire acondicionado del vehículo. El cambio al R134a, un refrigerante que no reduce el ozono, empezó en 1992 y se completó en 1994.

Procedimientos de Servicios Recomendados por MACS

Procedimientos de Servicios Recomendados por MACS

Garantía de la Integridad del Sistema

El primer paso del servicio será siempre el llevar a cabo una inspección visual para detectar los problemas obvios. Si el sistema no tiene refrigerante, es suficiente instalar de 10 a 15 por ciento de la carga total del sistema para detectar pérdidas, usando un detector electrónico de pérdidas certificado por la SAE J1627.

Asegúrese de examinar bien los ajustes de las válvulas y la integridad de las arandelas O (los sellos) en las tapas para evitar la entrada de polvo. Una de las causas importantes de pérdidas se produce cuando faltan las tapas y los sellos en los puntos de entrada de las válvulas del sistema. Se deben inspeccionar bien las tapas y los sellos como también la instalación de los mismos, una vez realizado el servicio, para minimizar la pérdida de refrigerante.

Procedimiento del Servicio

Para contener el refrigerante y reducir los escapes innecesarios, se deben seguir procedimientos adecuados de servicio.

1. No se debe dejar escapar a la atmósfera el refrigerante de los equipos de aire acondicionado de automóviles durante las operaciones de servicio o reparaciones.

2. El refrigerante introducido en un sistema para la detección de escapes debe recuperarse y no se lo debe dejar escapar libremente.

3. Se debe identificar la pérdida y efectuar la reparación necesaria.

Cuando un cliente llega a su instalación de servicio, es necesario determinar si usted va a trabajar en un sistema contaminado.

Las preguntas sobre cuándo, quién y qué se cargó en el sistema la última vez que se efectuó el servicio pueden evitarle problemas. La información que suministre el cliente sobre los antecedentes le puede también servir de ayuda para evitar que trabaje en un sistema que ya está contaminado.

Directrices para el Servicio

Cuando el sistema de aire acondicionado del vehículo de un cliente no está funcionando bien, la

causa del problema puede ser la carga baja de refrigerante, que en la mayoría de los casos se debe a la existencia de una pérdida. La mayor parte de los sistemas de aire acondicionado tienen controles que cierran un sistema de carga baja. En este caso, puede ser que el sistema tenga alrededor de 1/2 libra de refrigerante o más sin que haya formas de identificar con exactitud la cantidad actual de refrigerante. **La instalación del calibrador en el sistema y la lectura de la presión no identificará la cantidad existente de refrigerante en el sistema.**

Pruebas para las Pérdidas en el Sistema

MACS recomienda el uso de procedimientos de servicio técnico SAE J1628 cuando se deban hacer pruebas para establecer las pérdidas en el sistema de aire acondicionado. Se requiere el uso de un detector electrónico certificado de pérdidas SAE J1627.

Detección de Pérdidas

Para garantizar que los sistemas que han sido tratados sean restituidos a su especificación original, se deben utilizar instrumentos de detección. El uso apropiado del equipo de detección de pérdida es importante, ya que las pérdidas pueden ocurrir en lugares que no son directamente visibles al mecánico.

La norma SAE J1628 establece una serie de directrices para el uso de instrumentos detectores de pérdidas.

Este documento sigue las direcciones de los fabricantes de equipos de aire acondicionado suministrando los procedimientos que los mecánicos deben seguir para la detección de pérdidas. El motor del vehículo no debe estar operando durante el proceso de detección de pérdidas. Las pérdidas de refrigerante están bajo presión y pueden encontrarse en cualquier punto, ya sea en el lado de arriba o el de abajo de la parte que se está examinando.

Para evitar la contaminación química se recomienda que la detección de la pérdida se haga solamente con el refrigerante específico para el sistema.

No se debe utilizar el aire comprimido en este procedimiento.

El uso de aire comprimido para la detección puede introducir tanto aire como humedad dentro del sistema. El uso de gases que tengan presiones altas, tal como el nitrógeno, estropearía el sistema de aire acondicionado (por ejemplo: fallas en el evaporador).

El procedimiento SAE J1628 no requiere que el sistema de aire acondicionado esté enteramente cargado para llevar a cabo la identificación de pérdidas en el sistema.

Si el sistema tiene solamente unas pocas onzas de refrigerante y, por lo menos, una presión de 50 psig (a 59 grados Fahrenheit de temperatura ambiente), esto es suficiente para hacer el examen de pérdidas. Esta presión sería mayor con la misma cantidad de refrigerante cuando el procedimiento del servicio se lleva a cabo en temperaturas más altas.

1. El sistema debe ser inspeccionado para establecer escapes por identificación de aceite en partes refrigeradas o partes rotas.

2. Si el sistema tiene que ser cargado con refrigerante, se requieren solo unas pocas onzas para obtener un mínimo de presión en el sistema (mas o menos un 10 a 15% de la carga total del sistema). El sistema entonces se examina con el detector electrónico para identificar la existencia de escapes. El uso de burbujas de jabón solo identificará las pérdidas de mas de 40 onzas por año, comparado con la detección electrónica de menos de una onza por año.

3. Con esta limitada cantidad de refrigerante usted puede identificar si el sistema tiene pérdidas, sin embargo usted no puede determinar si el sistema va a poder proporcionar enfriamiento. Para operar el compresor el sistema debe tener refrigerante adicional, aproximadamente 1 a 2 libras.

• CUIDADO: No opere el compresor sin la carga completa del refrigerante, tal como sea especificado por el fabricante OE. Bajo el Acta de Aire Puro, el refrigerante usado para la detección de pérdidas debe ser recuperado y no se lo debe dejar escapar.

Después de la identificación del problema en el sistema y de completar las reparaciones necesarias, se debe examinar el sistema de nuevo y a fondo.

Algunas leyes estatales y locales tienen requerimientos mas estrictos. 4. Después de agregar refrigerante al sistema, usted puede identificar cuáles son las partes que deben ser reemplazadas, como en los casos de partes con pérdidas o con fallas.

La EPA, MACS, y muchas instalaciones recomiendan que los sistemas con pérdidas sean reparados por razones ambientales y para ahorrar R12 para usos futuros.

Detectores Electrónicos

Algunos detectores electrónicos de

pérdida indicarán únicamente la pérdida del refrigerante CFC-12 y no indicarán la pérdida del HFC-134a. Nuevos diseños de detectores electrónicos indicarán la identificación de pérdidas de los dos tipos de refrigerantes.

Los fabricantes de equipos SAE J1627 suministran información sobre la capacidad de detección de pérdida dada por detectores electrónicos. Los detectores que tienen mayor sensibilidad de detección asisten en la identificación de sistemas con menores pérdidas. Los procedimientos de servicio y mantenimiento del fabricante deben seguirse para garantizar la operación adecuada del equipo.

Tintura para la Detección

La composición química y la cantidad de tintura para la detección de escapes que se inyecte en los equipos de aire acondicionado puede ocasionar problemas.

No se deben agregar tinturas a ningún sistema de aire acondicionado a menos que el producto haya sido aprobado por el fabricante original del sistema de aire acondicionado.

Si se usan tinturas para la detección, se deben considerar las tinturas que satisfacen los requerimientos de la SAE y/o de los fabricantes de los sistemas, para mantener la estabilidad química del sistema.

Procesamiento Apropiado del Sistema

La experiencia ha demostrado que aun cuando su calibrador esté indicando que hay 28 o 29 pulgadas de mercurio, en realidad dentro del sistema mismo hay un nivel mucho mayor. La aguja indica el vacío en la manguera pero no en el sistema. Se debe considerar que la pequeña abertura en el ajuste principal de la válvula representa una restricción importante. La capacidad reducción del sistema actual a este nivel es muy difícil y también lo es aunque se tenga una buena bomba de extracción al vacío, ya que toma mucho tiempo lograr esa reducción. Por lo tanto, los fabricantes sugieren que el tiempo de evacuación sea de 30 a 45 minutos para garantizar que se haya conseguido el vacío total.

Cuando se extrae la humedad, no solamente la lectura del medidor del servicio, sino el volumen de todo el sistema debe estar por debajo de las 29 pulgadas de mercurio. La remoción de la humedad actual no se produce hasta que se haya reducido el vacío a las 29.25 pulgadas de mercurio en el sistema, no lo que se

puede leer en un medidor inexacto de servicio. El agua hierve a 212 grados Fahrenheit a 1 atmósfera de presión. Al reducir la presión actual del sistema a 27 pulgadas de mercurio para sacar la humedad, todo el sistema debería haberse elevado a una temperatura de 115 grados Fahrenheit y esto no es muy práctico.

Por lo tanto, la conclusión final es que su equipo de reciclaje quizás no pueda extraer la humedad por evacuación.

Es importante que en el procesamiento del sistema se logre hacer el vacío para extraer el aire antes de cargar el refrigerante.

El equipo de recuperación/reciclaje que cumple con los requisitos de SAE solamente se tiene que reducir el sistema a un nivel mínimo de evacuación para extraer el refrigerante.

El uso de un equipo de reciclaje que tiene una capacidad de bombeo de evacuación mínima puede que no reduzca el sistema hasta completar la evacuación del refrigerante y la evacuación del aire (gases no-condensables) antes de que se agregue la nueva carga de refrigerante.

Para garantizar que usted está procesando el sistema al nivel mas bajo de los niveles posibles de evacuación, debe usar un medidor calibrado de vacío y examinar el nivel de vacío del sistema obtenido con una buena bomba de evacuación y comparar ese valor con el equipo de recuperación.

Algunos fabricantes de equipos de reciclaje tienen o una bomba de vacío separada o un procedimiento para ventilar la bomba de extracción a la atmósfera, lo que permite que el equipo suba a los 29 pulgadas de mercurio.

Asegúrese que se llegue, por lo menos, a las 29 pulgadas de evacuación del sistema antes de cargar el sistema con el refrigerante. **(NOTA:** en los establecimientos ubicados en regiones de alto nivel sobre el mar, como en el caso de Denver, el medidor indicará un valor menor).

Falla en el Desecante

El desecante que extrae la humedad del sistema está ubicado en el receptor/secador o en el acumulador. Puede que el desecante se malogre cuando se utiliza un refrigerante incompatible y al mismo tiempo cause el taponamiento del sistema de aire acondicionado. Es importante que cuando se haga el servicio al sistema de aire acondicionado, se utilice el desecante

PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE LA EPA

PREGUNTA: Entiendo que se está prohibiendo la producción de CFC-12 porque disminuye la capa de ozono. ¿Que significa esto para mí? ¿Como mantengo bajo el costo de prestación de servicios a los sistemas de aire acondicionado en los vehículos?

RESPUESTA: No se ha prohibido el uso continuado de CFC-12. Aunque la producción del CFC-12 se terminó el 31 de diciembre del 1995, el uso de CFC-12 todavía está permitido, así que usted puede seguir usando el CFC-12 que está en el vehículo en este momento, y puede seguir poniéndolo en los vehículos, siempre y cuando que existan abastecimientos. El CFC-12 que se usa hoy en día está siendo recuperado y reciclado constantemente, y algo del CFC-12 producido en 1994 y 1995 ha sido colocado en almacenamiento, así que todavía existe refrigerante disponible para la venta después de la fecha de terminación en 1995, aunque es probable que aumente el precio.

Para evitar tener que pagar precios cada vez mas altos para reemplazar el CFC-12 que ha escapado del sistema de aire acondicionado, usted debe sugerir el mantenimiento preventivo, examinando una vez por año los sistemas de aire acondicionado para encontrar pérdidas, y debe sugerir que se reparen las pérdidas. Recuerde que reparar las pérdidas no es un requerimiento de la EPA, aunque algunas reglas locales y estatales sí se requiere.

correcto para el tipo de refrigerante del sistema.

El desecante llamado XH5 ha sido usado en los sistemas de CFC-12, y los sistemas de HFC-134a requieren el desecante XH7. Se recomienda el uso de XH7 cuando se está reemplazando un receptor/secador o acumulador, porque ese es compatible con los refrigerantes R12 y R134a.

Lubricante de Sistema

Es importante mantener una correcta carga de lubricante en el equipo para asegurar un buen funcionamiento del sistema.

Existen directrices generales del fabricante para agregar lubricante durante el servicio de mantenimiento y reemplazo de componentes.

Por lo general el equipo para reciclaje saca muy poca cantidad (o nada) de lubricante del equipo de aire acondicionado durante la operación de extracción. El diseño del equipo requiere que esa cantidad de lubricante extraído sea identificada.

EL LUBRICANTE EXTRAÍDO NO SE PUEDE USAR NUEVAMENTE EN EL EQUIPO.

Cuando la cantidad de lubricante extraído en el proceso es grande, el equipo de aire acondicionado puede tener una sobrecarga de lubricante.

Si la muestra indicada extraída durante la operación de reciclaje contiene refrigerante disuelto en el lubricante, el uso de esta cantidad indicada puede hacer que se reemplace lubricante en exceso, causando así daño al equipo.

Debe usarse solamente lubricante nuevo, como se indica en el rótulo del equipo de aire acondicionado, para reemplazar la cantidad extraída durante el proceso de reciclaje. El lubricante usado se debe descartar siguiendo los requisitos legales correspondientes.

El equipo que cumpla las normas SAE separa el lubricante durante el proceso de extracción, de modo que el refrigerante reciclado no contendrá lubricante suficiente como para causar problemas. Este punto es importante, ya que los equipos HFC-134a utilizan varios lubricantes distintos. El equipo de reciclaje debe ser mantenido en condiciones que aseguren su funcionamiento correcto.

Mezcla de Lubricantes

No mezcle los lubricantes en los sistemas. Utilice solamente el tipo de lubricante especificado por el fabricante del sistema.

Los sistemas que utilizan el refrigerante CFC-12 usan lubricantes

a base de minerales. Los sistemas nuevos con refrigerante HFC-134a usan varios tipos de lubricantes PAG. Es sumamente importante el tipo apropiado de lubricante y la cantidad usada.

El rótulo o la etiqueta del sistema de aire acondicionado identificará el tipo correcto del lubricante que se necesita. La mezcla de lubricantes PAG causará también problemas en el sistema. Use solamente el lubricante especificado, ya sea por el fabricante del sistema de aire acondicionado o por el fabricante del vehículo.

Si los sistemas con refrigerante HFC-134a tienen una sobrecarga de lubricante, el lubricante puede recolectarse en el evaporador y resultar en temperaturas de salida de aire mas calientes. Es importante que se ponga la carga adecuada de lubricante en el sistema. Los sistemas que son reconvertidos industrialmente sin la evacuación del aceite mineral pueden exhibir un retorno excesivo de lubricante al compresor, si los sistemas son sobrecargados con refrigerante. Siga las recomendaciones del fabricante de sistemas.

Lubricantes para HFC-134a

Se debe tener cuidado cuando se maneja tanto el lubricante PAG como el ester. Es imperativo que se usen guantes de protección para evitar el contacto del lubricante con la piel. Si ocurriera cualquier contacto del lubricante con la piel, se debe lavar la piel con mucha agua y jabón. La irritación de la piel puede ocurrir por la repetición y/o la prolongación del contacto. Se puede obtener más información al respecto del fabricante del lubricante.

La aplicación de las arandelas tipo O y del sellado antes de la instalación de las partes del equipo de aire acondicionado para el sistema HFC-134a se debe hacer exclusivamente con aceite mineral en vez de lubricantes HFC-134a para evitar el contacto con la piel. Además, como los PAG absorben la humedad, el potencial para la corrosión del conector en las arandelas tipo O se reduce con la aplicación de aceite mineral. La colocación de la parte por medio de la aplicación de una pequeña cantidad de aceite mineral no afectará la operación del sistema.

Adicionalmente, se debe tener cuidado ya que pueden resultar daños si los lubricantes HFC-134a se ponen en contacto con las pinturas, partes plásticas, los cables del motor y las mangueras para el líquido refrigerante.

Con el retiro temprano de los

refrigerantes, la industria del aire acondicionado ha tenido que considerar el cambio del sistema el CFC-12 al HFC-134a. Se han tenido que considerar ciertos compromisos para poder reconvertir industrialmente la flota que usa CFC-12. Estos incluyen la mezcla de aceite mineral y los lubricantes del sistema PAG en el reemplazo de los sistemas CFC-12. Es importante que cuando se presten los servicios a cualquier sistema se tengan en cuenta las recomendaciones del fabricante del sistema para la utilización de lubricante (aceite mineral, PAG, o ester), debiéndose seguir estrictamente las indicaciones para garantizar la lubricación del compresor.

Lavado del Sistema

En la actualidad, no solamente es ilegal el lavado de sistemas por lo establecido por el Acta de Aire Puro, sino también existe la preocupación de mantener la estabilidad química del sistema. Durante muchos años se hizo la limpieza con el R-11 y el R-113 en dejando escapar los gases cuando se efectuaba la limpieza de los equipos de aire acondicionado de vehículos. Las informaciones técnicas demostraron que aún pequeñas cantidades de residuos del R-11 causarían problemas en sistemas cargados con refrigerantes HFC-134a.

Con frecuencia, la práctica de dejar escapar los gases libremente no servirá para extraer materiales fallados del compresor con pérdidas de algunas unidades del condensador. Algunos fabricantes de sistemas de aire acondicionado no recomiendan que se haga el lavado después de haberse encontrado una falla mecánica. Se considera el uso de un filtro interno como un método de mayor eficacia para controlar la eliminación de los residuos de las partículas.

También un tema de preocupación es el uso de otros solventes en el lavado— dependiendo de su punto de ebullición — puesto que la bomba utilizada para la extracción quizás no pueda eliminar todo el solvente que queda en el sistema. Es posible que ello afecte la estabilidad química del refrigerante y de los materiales de los sellos y las mangueras.

NO se debe utilizar ningún tipo de solvente en la limpieza (por ejemplo: los limpiadores solventes de cualquier tipo) puesto que afectan el sellado del sistema y las arandelas tipo O y no podrá hacerse una eliminación total. Esto puede producir futuras fallas en el sistema.

Si usted todavía no está feliz con el

simple uso de filtros y prefiere el lavado a presión de los sistemas, lave cada parte con solamente el tipo de refrigerante usado en el sistema, y para que no se escape, asegúrese de recolectar el gas con el equipo de recuperación/reciclaje.

Para hacer una limpieza a presión de una parte sola o de todo el sistema, se deberá hacer la conexión en serie sobre cada una de las partes que están siendo tratadas y llenadas, de tal forma que el refrigerante se use para la acción de lavado.

La conexión del sistema con los puntos de entrada del calibrador, aun cuando se hayan removido las válvulas principales, no va a ser un efectivo sistema de lavado. El uso de este método dará como resultado un lavado que se limita a los circuitos de las presiones más bajas del sistema y puede ser que no logre la extracción de todo el material. Lave cada parte solo con el tipo de refrigerante usado en el sistema y si usted no lo deja escapar, asegúrese de recoger el gas con el sistema de reciclaje.

Si se usa otro solvente para el lavado, determine si el material de lavado está clasificado como material peligroso. Deséchelo de acuerdo con las reglamentaciones locales, estatales y federales.

NO USE NUNCA NINGÚN PRODUCTO CFC PARA EL LAVADO DE SISTEMAS QUE FUNCIONEN CON EL REFRIGERANTE HFC-134a.

Identificación del Refrigerante

Es importante verificar que el recipiente que esté usando contenga el refrigerante apropiado. Las compañías químicas tienen diferentes nombres de marcas, y es importante que identifique el tipo de refrigerante para asegurar la operación adecuada del sistema. No debe guiarse por el nombre de la marca del fabricante para confirmar que es el refrigerante apropiado. Use solamente el refrigerante específico designado para el sistema de aire acondicionado que está en el que está trabajando.

Algunos sistemas de aire acondicionado de autobuses y camiones usan el R22, que está cubierto bajo la Sección 608 del Acta de Aire Puro y requiere cumplimiento bajo dicha Sección.

Es esencial que el técnico que efectúe el servicio use solamente el refrigerante y el equipo de servicio recomendado por el OEM para estar seguro de que no se mezclen refrigerantes.

El uso de refrigerante equivocado en la operación de llenado completo,

el cual es un servicio que no se recomienda, no mejorará el funcionamiento y puede resultar perjudicial al sistema de aire acondicionado.

Pureza del Refrigerante Reciclado

La pureza de los refrigerantes reciclados que se suministran en envases de fuentes que no sean de equipos de aire acondicionado de automóviles, para el servicio y la reutilización en equipos de aire acondicionado de automóviles, deberán satisfacer la norma apropiada de ARI 700.

Porque los refrigerantes CFC-12 y HFC-134a pueden ser utilizados para muchos otros usos fuera del destinado a automóviles, es importante que se conozca la fuente del refrigerante.

Como los refrigerantes CFC-12 y HFC-134a se usan también en los equipos de aire acondicionado en sistemas residenciales y establecimientos comerciales tales como los refrigeradores, congeladores de agua y equipos de aire acondicionado central, habrá que tener en cuenta que los refrigerantes usados de estas fuentes pueden contener muchos y diferentes contaminantes y ácidos.

El uso de un equipo de reciclaje que satisfaga los requisitos de SAE-J1990 y J2210 no purificará los refrigerantes de fuentes que no son automóviles u otras fuentes que cumplen con la norma ARI-700, puesto que no cumplirán con las especificaciones de pureza para equipos de aire acondicionado de automóviles.

No se deben usar refrigerantes de fuentes que no sean de sistemas de aire acondicionado de automóviles, a menos que se hayan restituido a un centro de reciclaje que puede purificar el refrigerante según la especificación impuesta por la norma ARI 700.

El uso de refrigerantes de fuentes diferentes del usado en automóviles que contengan ácidos y otros contaminantes, como también posibles mezclas de otros refrigerantes, ocasionarán serios problemas si los mismos se utilizasen en sistemas de aire acondicionado en automóviles.

No hay requerimientos federales que especifiquen que los envases de refrigerante reciclado deben identificar su contenido o su pureza.

El refrigerante reciclado comprado para prestar servicio a los sistemas de aire acondicionado móviles tiene que satisfacer las especificaciones de ARI de 0,5% de pureza para cumplir con la ley federal.

Refrigerantes Inflamables

Se han vendido refrigerantes de reemplazo que son, o pueden volverse, inflamables. Se debe tomar cuidado antes de trabajar en cualquier sistema que pueda contener este tipo de refrigerante. Con este tipo de refrigerante, el uso de equipos de detección de pérdidas y de servicio de recuperación/reciclaje puede presentar un peligro.

Problemas con el Servicio

1. Algunos detectores electrónicos o de llama descubierta pueden ser una fuente de ignición cuando son usados para identificar las pérdidas en un sistema de aire acondicionado móvil que contiene un refrigerante inflamable.

2. El uso de equipos de recuperación o reciclaje de automóviles que son operados por electricidad para la evacuación de refrigerantes inflamables que no son compatibles con los sistemas de aislamiento-motor compresor, pueden presentar un peligro de choque eléctrico o de incendio al operador de dicho equipo.

3. Los sistemas de aire acondicionado móviles usan accesorios de conexión y cuando se los conecta y desconecta, dejan escapar el refrigerante. El escape de un refrigerante que es inflamable en un área pequeña que contiene una fuente de ignición (tales como un soplete o una luz piloto en un aparato a gas) puede resultar en un incendio o una explosión.

4. Los refrigerantes inflamables también pueden contener refrigerantes CFC o HCFC. Los refrigerantes inflamables han sido instalados en vehículos motorizados, y por ende cualquier instalación que presta servicio al vehículo tal vez no sepa que existe un refrigerante inflamable en el sistema. Bajo la ley federal, los sistemas que contienen una mezcla de estos refrigerantes no se pueden dejar escapar. Se requiere el desecho adecuado de estos.

PRECAUCIÓN: LA ELIMINACIÓN DE, Y EL TRABAJO CON, LOS REFRIGERANTES INFLAMABLES PUEDEN SER PELIGROSOS.

Consecuencias por la Contaminación Mutua

Mezcla de Refrigerantes

Sin una identificación adecuada del sistema, la contaminación del sistema de aire acondicionado móvil ocurrirá por la instalación del refrigerante equivocado.

Bajo ninguna circunstancia se deben mezclar refrigerantes en el sistema, puesto que cualquier mezcla afectará el programa de reciclaje y podrá causar daños en el equipo.

Los daños que se ocasionan pueden afectar el compresor, el equipo de reciclaje y hasta producir

una transferencia del refrigerante mezclado a otros vehículos causando problemas adicionales y un rendimiento reducido del sistema.

Si se mezclaran los refrigerantes CFC-12 con el HFC-134a, se produciría un aumento de la presión, lo que puede resultar en una disminución del resultado de la operación del sistema de aire acondicionado, daño en el sistema mismo (tal como la falla en el compresor), las pérdidas en mangueras y sellos, y la consecuente contaminación de refrigerante.

Es esencial que el técnico que presta el servicio use el equipo de refrigerante designado para garantizar que no existe una contaminación cruzada de las sustancias en cuestión. Las instalaciones profesionales de servicio de aire acondicionado deberían tener equipos de recuperación/reciclaje separados para el CFC-12 y el HFC-134a.

PRECAUCIÓN: Esto incluye el calibrador múltiple, mangueras, equipo de carga y de reciclaje.

Precauciones Generales

El refrigerante contaminado de un sistema de aire acondicionado puede afectar la recuperación o el reciclaje del equipo y el servicio a prestarse a otros vehículos. Cuando se mezclan los refrigerantes R12 y R134a, la mezcla tendrá una presión diferente a la de los refrigerantes puros. El gráfico a seguir muestra el cambio en la presión cuando el R12 o R134a tiene una contaminación de dos, cinco, y diez por ciento (ver el Gráfico 6 que sigue).

La contaminación del sistema puede ocurrir cuando se agrega un refrigerante que no esté especificado para el sistema.

Si se agregaran 12 onzas de R-22 al sistema típico CFC-12, la presión de escape aumentaría aproximadamente un 30%.

Presión CFC-12

AMBIENTE	CFC-12 PURO	MAX. NCG/AIRE	% DE HCF-134a MEZCLADO EN CFC-12		
			2%	5%	10%
80° F	84	96	88	93	99
90° F	100	110	105	109	117
100° F	117	127	123	127	136

Presión HFC-134a

AMBIENTE	HFC-134A PURO	MAX. NCG/AIRE	% DE CFC-12 MEZCLADO EN HFC-134a		
			2%	5%	10%
80° F	86	91	92	95	98
90° F	104	109	109	112	116
100° F	124	129	130	133	137

Precaución: No se debe confiar en las lecturas del calibrador para identificar la contaminación del refrigerante en un sistema de aire acondicionado puesto que todas las partes del sistema pueden no estar a la misma temperatura, condición necesaria para tener una presión estable.

Gráfico 6.

Accesorios de Conexión del Sistema de Combustible

Precaución: El accesorio de conexión del sistema de inyección de combustible que contiene líquidos combustibles es del mismo tamaño que uno de los accesorios de conexión de servicio de aire acondicionado de CFC-12. Cuidese de no conectar líneas de servicio de aire acondicionado al sistema de combustible del vehículo.

Protección de los Ojos

Para evitar heridas cuando se trabaja en sistemas de refrigeración, se deben usar lentes para la protección de los ojos.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE LA EPA

PREGUNTA: ¿Se requiere que los talleres de carrocería cumplen con los requerimientos de comprar equipos y emplean técnicos certificados, aun cuando sirven solamente para cargar, o llenar al tope ["top off"], al sistema de aire acondicionado?

RESPUESTA: Sí. Todos los talleres que llevan al cabo un servicio en los equipos de aire acondicionado de vehículos deben cumplir con las regulaciones. Cargar refrigerante en un sistema significa llevar al cabo un servicio.

El Futuro de los Sistemas CFC-12

Mezcla de Refrigerantes/ Reconversión Industrial

El único refrigerante para la reconversión industrial que ha sido aprobado por los fabricantes originales de sistemas de aire acondicionado móviles para el reemplazo en un sistema de CFC-12 es el HFC-134a.

Las modificaciones adicionales del sistema pueden incluir mangueras, dispositivos de alto corte de presión, sellos, desecante, lubricante, repuesto de control de refrigerante, capacidad mejorada del condensador y otros reparaciones que determine el fabricante. Si no se siguen las recomendaciones OEM podrán ocasionarse los daños en el sistema, la pérdida de buen funcionamiento y afectar la garantía.

Se debe notar que otros refrigerantes no son compatibles con el CFC-12 o HFC-134a y bajo la ley federal requieren equipos separados para el servicio para evitar la contaminación cruzada.

El Acta de Aire Puro requiere que todos los refrigerantes que contengan HCFC, tales como las mezclas, deben cumplir con los requisitos de la Sección 609 a ser efectiva desde enero de 1992. Tales materiales no se pueden dejar escapar al aire libre y tienen que ser reciclados.

Bajo la ley federal es legal almacenar y usar CFC-12 para prestar servicios a los sistemas de aire acondicionado móviles hasta que ya no esté disponible. Sin embargo, solo puede ser comprado por personal certificado bajo la sección 608 o 609 del Acta de Aire Puro, sin

consideración del tamaño del envase.

La regla SNAP del Acta Federal de Aire Puro ha identificado los refrigerantes que son considerados aceptables para el uso en sistemas de aire acondicionado móviles. Sin embargo, simplemente porque un refrigerante sea considerado aceptable bajo esta regla, no quiere decir que ese refrigerante proporcionará un rendimiento satisfactorio del sistema de aire acondicionado. La EPA solo considera refrigerantes de reemplazo por razones ambientales y de seguridad. La EPA no examina los refrigerantes de acuerdo con su rendimiento o la durabilidad del sistema.

Varios refrigerantes son considerados aceptables bajo la regla SNAP. El único refrigerante actualmente aprobado para el uso por los fabricantes de automóviles de todo el mundo y por muchos abastecedores de partes para el reemplazo de sistemas de aire acondicionado, es el HFC-134a. El uso de otros refrigerantes para vehículos nuevos o para la reconversión industrial de los sistemas de CFC-12 pueden anular la garantía.

La regla federal de SNAP también requiere que los refrigerantes usados para prestar servicio o reconvertir industrialmente a los sistemas de aire acondicionado móviles deben tener instalados accesorios de conexión de servicio y rótulos especiales.

Será difícil controlar el requerimiento de instalación de

accesorio de conexión y rótulos a nivel nacional. Lo más probable es que estos refrigerantes de reemplazo serán instalados en algunos sistemas de aire acondicionado de vehículos sin los cambios requeridos, resultando en la contaminación de refrigerantes y equipos.

La regla SNAP también ha identificado como no aceptables para el uso como reemplazo de CFC-12 en sistemas de aire acondicionado móviles los siguientes: OZ-12, el HC-12a fabricado por «OZ Technology» y otros refrigerantes que contienen hidrocarburos. Las indicaciones muestran que su uso ha sido bastante extensivo, y no hay información sobre la compatibilidad de materiales de sistemas, y la posibilidad de fallas prematuras de los sistemas.

Estos refrigerantes inflamables han sido fabricados para duplicar las curvas de la presión y temperatura de los refrigerantes CFC-12 y HFC-134a. Las relaciones entre presión y temperatura de refrigerantes de hidrocarburos no han sido consistentes en la práctica. Los refrigerantes inflamables presentan un peligro por las diversas posibles fuentes de ignición en el vehículo, el área del taller y los equipos de servicio.

Recomendaciones para la Reconversión Industrial

Todos los fabricantes de sistemas de aire acondicionado reconocen que se usa el refrigerante R12 en los sistemas que hayan sido diseñados

Condiciones de Reglas Finales para Cualquier Sustituto R12 de EPA/SNAP para el Uso en Equipos de Aire Acondicionado de Automóviles

1. No se puede usar ningún refrigerante sustituto para llenar completamente un sistema de aire acondicionado de automóvil, a no ser que primero se haya extraído el refrigerante original de acuerdo a las reglamentaciones de la EPA.
2. Solo los refrigerantes sustitutos listados como aceptables por la EPA pueden ser instalados en sistemas de aire acondicionado de automóviles para cumplir con la ley federal. [Hasta la fecha, la EPA ha listado varios refrigerantes. Para recibir una lista puesta al corriente de SNAP, contacte a la línea de información y referencia de la EPA al 1-800-296-1996.]
3. Estos refrigerantes solo se pueden usar con un juego de accesorios de conexión especiales para ese refrigerante.
4. Se debe usar un rótulo especial para identificar el refrigerante en el sistema con el fin de permitir el servicio apropiado en el futuro. Este rótulo debe satisfacer ciertas normas.
5. Los refrigerante de reemplazo no se pueden dejar escapar al aire libre y requieren un equipo específico de recuperación.

Esto quiere decir que cualquier sistema de R12 que se reconvierte industrialmente, convierte o altera para usar otro refrigerante que no sea el R12, debe usar accesorios de conexión y rótulos especiales para el nuevo refrigerante para cumplir con la reglamentación.

para operar con tal refrigerante.

Si no hay refrigerante R12, se debe considerar el uso del refrigerante de mayor precio.

La EPA ha propuesto un programa con regulaciones en las Políticas sobre Nuevas Alternativas Importantes (SNAP), en donde se acepta el refrigerante HFC-134a y varios otros alternativos en la reconversión industrial de sistemas de aire acondicionado móviles que usan el CFC-12.

La industria mundial de automóviles ha identificado al refrigerante HFC-134a como el elegido para reemplazar los refrigerantes de sistemas de aire acondicionado nuevos y los que vayan a ser convertidos.

Recuerde que no existe un reemplazo directo para el refrigerante R12.

La SAE, por pedido de la EPA y la industria de aire acondicionado, ha establecido una serie de guías para la reconversión industrial. En SAE J1660 bajo el título «Accesorios y Rótulos para la Reconversión Industrial de Sistemas de Aire Acondicionado R12 al sistema HFC-134a» se trata la reconversión industrial de un sistema CFC-12 al HFC-134a, y en SAE J1661 bajo el título «Procedimientos para la Reconversión Industrial del Sistema de Aire Acondicionado al HFC-134a». Los procedimientos establecidos por los fabricantes de los sistemas en cuestión siguen los requisitos de la SAE.

La reconversión industrial de un sistema CFC-12 que no siga los requisitos establecidos para la reconversión industrial a otro refrigerante puede ocasionar problemas en el sistema.

Bajo los requerimientos federales, para evitar la contaminación de sistemas de aire acondicionado móviles y de los abastecimientos de refrigerante, cada sistema que usa un refrigerante listado como aceptable debe tener accesorios de conexión de servicio y rótulos apropiados para aquel refrigerante de reconversión. Es necesario que el sistema también tiene un interruptor de compresor de alta presión que

cumple con los requisitos de Acta de Aire Puro. No se debe cargar ningún sistema de aire acondicionado CFC-12 con refrigerante HFC-134a sin que se haya hecho la reconversión industrial del sistema.

Opciones De Servicio Para la Reparación De Fugas En Aire Acondicionado De Automóviles

Por ejemplo, el sistema de aire acondicionado tiene algo de presión y una cantidad desconocida de refrigerante en el sistema durante la primera inspección. También se agrega refrigerante adicional para controlar la operación del sistema. El sistema tiene una fuga identificada y el cliente no quiere reparar la fuga del sistema.

La opción del establecimiento de servicio bajo la Sección 609 es de cobrarle al cliente por la inspección y el refrigerante agregado y devolverle el sistema con fuga existente al cliente. No existe requerimiento de la EPA bajo Sección 609 para la eliminación del refrigerante de un sistema con fugas. Si no se repara el sistema con fugas, debe ser devuelto al cliente con por lo menos la misma cantidad de refrigerante como había en el sistema cuando llegó. Nota: Algunas leyes estatales y locales tienen requerimientos adicionales con respecto a este aspecto del servicio de aire acondicionado.

¿Que pasa si el sistema de aire acondicionado no tiene presión durante la primera inspección, de tal forma que el refrigerante agregado al sistema es propiedad del establecimiento de servicio? Si es la política del establecimiento no cargar un sistema con fugas, y se le explica esta política al cliente de antemano y el cliente no quiere que se repare el sistema con fugas, se puede sacar todo el refrigerante. Pero recuerde, bajo las reglamentaciones de la Sección 609 el sistema con fugas existentes puede ser cargado. Nota: Algunas leyes estatales y locales son más restrictivas que la Sección 609 con respecto a la carga de un sistema con fugas.

CONSEJO DE LA EPA

Siga los procedimientos aceptados para cambiar los accesorios de conexión y ponerles rótulos a los equipos de aire acondicionado de vehículos que han sido reconvertidos industrialmente. Es importante ofrecerles a los clientes recomendaciones que estén de acuerdo con las guías de la industria y que sean técnicamente correctas.

En este momento, recomiéndeles a los dueños de vehículos que reconviertan sus automóviles solamente cuando el sistema de aire acondicionado requiere muchas reparaciones. En el futuro, cuando va mermando el abastecimiento de CFC-12 y suben los costos, es probable que en la mayoría de los casos sea mas económica la reconversión.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE LA EPA

PREGUNTA: La producción de los CFC se terminará a fines de 1995. ¿Esto quiere decir que los consumidores ya no podrán usar los equipos de aire acondicionado en sus vehículos?

RESPUESTA: No hay restricción en el uso de los químicos en los equipos existentes. De hecho, una de las razones por las cuales la EPA desarrolló un programa de reciclaje es la extensión de la vida de uso de los sistemas existentes de aire acondicionado de vehículos. El reciclaje y el reuso de refrigerante reduce las emisiones y facilita la transición al nuevo sustituto, HFC-134a.

CONSEJO DE LA EPA

Manténgase al día sobre cuales de los refrigerantes alternativos están listados como aceptables por la EPA para el uso en los vehículos y lo que los fabricantes están diciendo sobre como las alternativas rinden en sus automóviles y camiones. Use solamente las alternativas que están listadas como aceptables por la EPA. En este momento, el R134a es la única alternativa listada como aceptable, el cual también ha sido probado a fondo y especificado por los OEM en sus directrices para la reconversión industrial.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE LA EPA

PREGUNTA: He escuchado que tal vez tenga que convertir los sistemas de aire acondicionado de vehículos para usar un refrigerante diferente. ¿Cuándo tendré que hacer esto?

RESPUESTA: Tendrá que permitirle al cliente que decida si quiere convertir el sistema del vehículo para usar un refrigerante alternativo cuando el sistema queda inoperable y requiere una nueva carga de refrigerante, y ya no está disponible el CFC-12. Aunque no hay forma de pronosticar con seguridad cuando desaparecerá el abastecimiento de CFC-12, el reciclaje y almacenamiento extensivo del CFC-12 que existe ahora debería hacerlo disponible por varios años. Dependiendo de la edad del vehículo, puede ser que el CFC-12 exista hasta el final de su vida útil.

También puede ser razonable convertir el sistema si se están haciendo grandes reparaciones al sistema de aire acondicionado (por ejemplo, un choque delantero o una falla del compresor). En este caso, el costo adicional de la reparación puede ser mínimo, porque muchos pasos en la conversión también son necesarios cuando se hacen grandes reparaciones.

PREGUNTA: ¿Cuanto costará la conversión de vehículos a un refrigerante diferente?

RESPUESTA: La EPA estima que las conversiones costarán de \$100 a \$800 y mas, dependiendo de la marca, el modelo y la edad del vehículo. Las conversiones, como mínimo, requerirán que se cambien el aceite usado para lubricar el sistema de aire acondicionado y los accesorios de conexión. La EPA estima que esta conversión mínima agregará menos de \$200 al costo de cualquier pedido de reparación. Puede ser que otros componentes del sistema de aire acondicionado tengan que ser repuestos, dependiendo de que si los componentes actuales del sistema de aire acondicionado son compatibles con el refrigerante nuevo.

PREGUNTA: ¿Si decido convertir un vehículo, como puedo saber cuales son los cambios necesarios?

RESPUESTA: La EPA recomienda que consulte las directrices de los fabricantes de vehículos. Los fabricantes ya tienen o están elaborando directrices para la reconversión industrial de los vehículos fabricados después de fines de los años 80. La Línea de Información y Referencia sobre el Ozono podrá decirle si el fabricante del automóvil ha establecido procedimientos específicos para la conversión del vehículo. Cuando esté considerando la conversión de cualquier vehículo, usted debería seguir las directrices para la reconversión industrial de los OEM.

PREGUNTA: ¿Que refrigerante nuevo debería ser colocado en mi vehículo? ¿Hay muchos refrigerantes sustitutos que son aceptables?

RESPUESTA: Los fabricantes de automóviles están produciendo nuevos vehículos con R134a que no reducen la capa de ozono. La EPA evalúa todos los sustitutos para el CFC-12 bajo el programa de Política de Alternativas Nuevas Significativas (SNAP) para determinar si estos presentan un riesgo a la salud humana o al medio ambiente. En este momento, el R134a es la única alternativa listada como aceptable por la EPA, el cual también ha sido examinado a fondo y está especificado en las directrices de los fabricantes de automóviles.

PREGUNTA: He visto en venta otros sustitutos. Si veo que una alternativa no ha sido revisada por la EPA, o que la EPA no ha terminado con su revisión del producto, ¿puedo comprar el producto legalmente? ¿Que pasa si lo compro ahora, y la EPA decide en el futuro que no es aceptable?

RESPUESTA: Mientras que usted puede comprar legalmente un producto si la Agencia no ha hecho su determinación sobre su aceptabilidad bajo el programa SNAP, debería tener en mente que tal producto no ha sido examinado para determinar si es seguro para el uso. Si la EPA mas tarde declara el producto como no aceptable, usted no tiene que sacarlo legalmente del sistema de aire acondicionado de su vehículo, pero tal vez usted elija hacerlo. Debería saber que puede ser costoso convertir el sistema a una alternativa aceptable, y que es ilegal agregar cualquier refrigerante que la EPA haya declarado no aceptable. La multa para la venta de alternativas no aceptables es de hasta \$25.000 por día y 5 años de prisión.

PREGUNTA: ¿Cualquier alternativa de refrigerante listado por la EPA como aceptable funcionará en el vehículo?

RESPUESTA: Aunque el program SNAP de la EPA determina los riesgos que una alternativa presenta para la salud humana y al ambiente, la Agencia no determina si la alternativa proporcionará un rendimiento adecuado o si será compatible con los componentes del sistema de aire acondicionado.

Recuerde que usar un refrigerante que todavía no haya sido revisado y determinado sea aceptable por la EPA puede resultar en daños a los componentes del sistema de aire acondicionado, incluso el compresor, y puede limitar la posibilidad de poder prestar servicio al vehículo en el futuro.

PREGUNTA: He escuchado que el R134a no enfría tan bien como el CFC-12. ¿Es verdad?

RESPUESTA: Los fabricantes de vehículos han diseñado sistemas de aire acondicionado para vehículos que usan el R134a manteniendo la calidad de seguro y el rendimiento de enfriamiento. Las especificaciones para la conversión de unidades de aire acondicionado usando R134a también están siendo diseñadas para mantener el rendimiento, pero esto puede variar, dependiendo de la condición de la unidad antes de la conversión y de otros factores. Esté listo para proporcionar a los consumidores con información al día sobre el uso de CFC-12 y los refrigerantes sustitutos. Los talleres de servicio deben ser capaces de ofrecer información y de contestar preguntas. Si tiene folletos, hojas informativas, posters, y/o videos a mano, usted ayudará a educar a los consumidores sobre las opciones que tienen.

Declaraciones de Precaución sobre el HFC-134a

Temas de Seguridad

Ha habido una actividad considerable por parte de los promotores de los refrigerantes de reemplazo indirecto para los sistemas de aire acondicionado móviles y esta actividad ha creado mucha información incorrecta relativa al HFC-134a.

La base de datos sobre la toxicidad del HFC-134a es mas extensiva que la del CFC-12. El HFC-134a estuvo en la lista de la EPA de los Estados Unidos como aceptable para el uso en sistemas de aire acondicionado móviles en la regla final SNAP de abril de 1994.

Los Europeos también han aprobado el HFC-134a para el uso en inhaladores médicos de dosis medidas para la gente que padece del asma.

El HFC-134a es por lo menos tan seguro como el CFC-12. Con respeto a los informes de que el HFC-134a está asociado con los tumores del testículo: ratas fueron expuestas a 50.000 partes por millón de HFC-134a por 6 horas por día, cinco días por semana por dos años. Al final de este periodo el examen microscópico de los testis de las ratas indicó una incidencia elevada de tumores benignos. Tales tumores se conocen en ratas, no en los seres humanos. Al nivel de 10.000 partes por millón, no ocurrieron efectos que amenazan la vida durante el estudio de dos años.

Los resultados son equivalentes a la vida laboral de un ser humano.

Como ilustración de la seguridad de R134a, un técnico de servicio debería encerrarse en su garaje, cerrar todas las puertas y ventanas, eliminar toda clase de ventilación, y dejar escapar intencionalmente 10 onzas de R134a directamente al aire en el garaje para crear un nivel de exposición de 1.000 partes por millón. El límite permitido de exposición ocupacional nos dice que un técnico podría hacer esto por ocho horas diarias, cinco días por semana, por toda su vida y no sufriría efectos adversos.

Las Hojas de Datos sobre la Seguridad de los Materiales para estos refrigerantes, de un fabricante importante de R12, R22 y R134a, incluyen algunas de las siguientes declaraciones: «La inhalación de altas concentraciones de vapor es peligrosa y puede causar irregularidades cardíacas, desmayos,

o muerte.» «El vapor reduce el oxígeno disponible para la respiración y es mas pesado que el aire.»

En otras palabras, el riesgo agudo de altas y cortas dosis causará problemas con todos estos refrigerantes. Además, «el material es estable. Sin embargo, evite las llamas descubiertas y las temperaturas altas. Los productos de la descomposición son peligrosos. Pueden ser descompuestos por temperaturas altas (llamas descubiertas, superficies de metal ardientes, etc.), formando ácidos hidrofluóricos, y posiblemente hálidos carbonílicos.» Los tres refrigerantes tienen un límite de exposición aplicable de 1.000 partes por millón de ocho horas.

El R22 y el R134a no son inflamables bajo temperaturas ambientales y presión atmosférica. Sin embargo, el R134a y el R22 han demostrado ser combustibles bajo ciertas presiones y temperaturas ambientales cuando son mezclados con aire (cuando están contenidos dentro de un caño o tanque). El equipo de servicio y los sistemas de aire acondicionado de vehículos no deben ser examinados a presión o examinados para la detección de pérdidas con aire comprimido.

Estas mezclas pueden ser peligrosas, causando heridas o daños a la propiedad. Se puede obtener información adicional sobre los efectos sobre la salud y la seguridad de los fabricantes de refrigerantes y lubricantes.

Otras Consideraciones sobre la Protección

PRECAUCIÓN: Se debe evitar respirar refrigerantes, vapor del lubricante u otros vapores emitidos. Para extraer el refrigerante HFC-134a del equipo de aire acondicionado use un equipo certificado que satisfaga los requerimientos de SAE J2210 (equipo de recuperación/reciclaje del refrigerante HFC-134a). Si ocurren escapes accidentales, ventile el área de trabajo antes de volver a trabajar en el lugar. Se puede obtener más información al respecto de los fabricantes de lubricantes o refrigerantes.

Válvulas de Cierre

Las válvulas de cierre pueden ser manuales o automáticas. Mientras

CONSEJO DE LA EPA NO SE CALIENTE: RESUMEN DE LOS CONSEJOS

Use el CFC-12 mientras esté disponible.

Informe a su cliente que haga los servicios de su vehículo con un técnico certificado por la EPA en las instalaciones de servicio que usan el equipo de reciclaje aprobado. ¡Es la ley!

Si son necesarias grandes reparaciones al sistema de aire acondicionado de CFC-12, explíquelo al cliente la opción de reconversión industrial.

Cuidado con el uso de refrigerantes alternativos que no han sido listados como aceptables por la EPA en base a consideraciones de salud y seguridad. En este momento, el R134a es el único refrigerante listado como aceptable, el cual ha sido examinado y especificado por los OEM en sus directrices de reconversión industrial. (El R134a no contiene cloro y por eso no daña la capa de ozono.)

las normas SAE J dicen que las válvulas tienen que ser usadas dentro de las 12 pulgadas (30 centímetros) de una conexión, algunos fabricantes de equipos usan acopladores rápidos. Estos interrumpen automáticamente el flujo del refrigerante cuando se rompen las conexiones. Cuando se usan los acopladores rápidos, se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes de los equipos.

Las conexiones correctas de las líneas de refrigerante al sistema deben incluir las válvulas de cierre al final de cada línea. Las válvulas de cierre no deben estar mas de 12 pulgadas (30 centímetros) de la entrada de donde están conectadas las líneas.

El uso de la válvula de cierre en el enganche para los envases de refrigerante también asistirá en asegurar el mínimo de pérdidas de refrigerante.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE LA EPA

PREGUNTA: Sé que el refrigerante antiguo CFC-12 no presenta riesgos de cáncer cuando se lo usa adecuadamente. ¿Esto es verdad para el R134a?

RESPUESTA: Se piensa que el R134a es uno de los refrigerantes mas seguros ya introducidos, basado en los datos de toxicidad actuales. El Programa de Examen de la Toxicidad de Alternativos al Fluorocarbono (PAFT), una serie de protocolos para examinar los fluorocarbonos, determinó que el R134a no causa cáncer ni defectos de nacimiento.

PREGUNTA: ¿Es inflamable el R134a?

RESPUESTA: Se considera el R134a como tan seguro, o mas seguro, que el CFC-12 en los usos de vehículos automóviles, incluso cuando involucrado en choques. Como el CFC-12, el R134a no es inflamable bajo temperaturas ambientales o presión atmosférica. Sin embargo, el equipo de servicio de R134a y los sistemas de aire acondicionado de vehículos no deben ser examinados a presión o examinados para la detección de pérdidas con aire comprimido. Algunas mezclas de aire y R134a han demostrado ser combustibles bajo presiones elevadas. Estas mezclas pueden ser peligrosas, causando heridas o daños a la propiedad.

Envases: Manejar con Cuidado

NUNCA USE UN TANQUE COMUN DESECHABLE DE 30 LIBRAS (EL TIPO DE ENVASE EN QUE SE VENDE EL REFRIGERANTE VIRGEN) PARA RECUPERAR REFRIGERANTE CFC-12. USE ÚNICAMENTE ENVASES DOT CRD TITLE 49 O CON APROBACION UL PARA REFRIGERANTE RECICLADO (ENVASES CON LA LEYENDA DOT 4BA).

Expansión Térmica

Los códigos de seguridad recomiendan que los tanques herméticos no se llenen de líquido por sobre el 80% del volumen. El 20% restante se denomina «cámara de presión de cabeza».

El refrigerante se expande cuando se calienta.

Cuando el refrigerante se expande, una parte hierve, con lo que aumenta la presión.

El líquido restante se expande rápidamente y puede llenar el envase en un 100%.

Cuanto más lleno esté el tanque, mayor es la expansión que se produce.

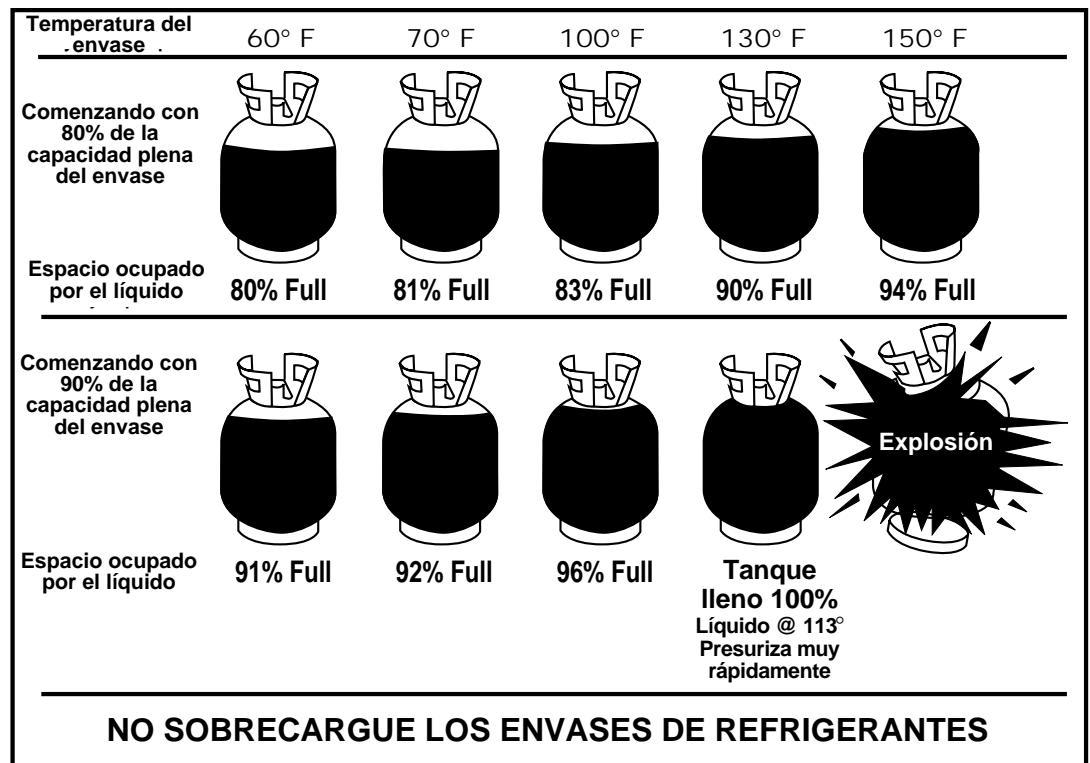
La presión dentro del tanque aumenta con menor rapidez si hay espacio para los gases. La presión aumenta según la saturación de líquido.

Un tanque lleno de líquido hasta un 80% es relativamente seguro. Sin

embargo, un tanque lleno de líquido en un 90% es en esencia una bomba de tiempo. La carga del 90% hace que la presión aumente dentro del

tanque con gran rapidez. Bajo temperaturas superiores a los 100 grados Fahrenheit, el tanque puede explotar.

* SAE J1989, Capítulo 7.2 dice: Para prevenir el sobrellenado in-situ al traspasar a envases externos, el nivel seguro de llenado debe controlarse por peso, y no debe exceder el 60% del peso bruto del envase.



[illegible]

[illegible]



Nota del Redactor:

Siempre y cuando fuera posible, la información contenida en este manual identificada como «PREGUNTAS Y RESPUESTAS DE LA EPA» y «CONSEJOS DE LA EPA» ha sido tomada de las hojas de información de la EPA; sin embargo, esta información es solamente un panorama general, no una descripción detallada de las reglamentaciones al respecto. Para aprender mas sobre el programa de protección de la estratosfera de la EPA o para pedir publicaciones, contacte la Línea de Información y Referencia de la EPA: 1-800-296-1996o visite la EPA en el Internet al:

<http://www.epa.gov/ozone/title6/609/609.html>

Publicado por:

Mobile Air Conditioning Society Worldwide

Se prohíbe la reproducción en cualquier forma, de todo o en parte de este documento incluida su duplicación en computarización electrónica, sin haberse obtenido antes la previa autorización del editor.

OFICINA NACIONAL
P.O. Box 88
Lansdale, PA 19446
Teléfono: (215) 631-7020
Fax: (215) 631-7017

info@macsw.org
<http://www.macsw.org>

Vice-Presidente:
Elvis Hoffpauir

Asesor Técnico de MACS:
Ward Atkinson

Manual de Capacitación Certificada
Procedimientos para el Servicio y Reciclaje de Refrigerantes CFC-12 y HFC-134a para Técnicos Especializados en Sistemas de Aire Acondicionado de Automotores

© Mobile Air Conditioning Society, 1992

SAE J1989
Recomendaciones sobre el procedimiento para el envasado del CFC-12 (Páginas 14 - 15)

© Society of Automotive Engineers, Inc., 1989

SAE J2211
Recomendaciones sobre el procedimiento para el envasado del HFC-134a (Páginas 16 - 18)

© Society of Automotive Engineers, Inc., 1991

Envases: Manejar Con Cuidado (Página 31)

© Murray Corporation, 1989