



Nuevos gases refrigerantes para el automóvil

LA ENTRADA EN VIGOR DE LA DIRECTIVA 2006/40/CE PARA NUEVAS HOMOLOGACIONES DESDE EL 1 DE ENERO DE 2011 HA PROMOVIDO QUE LOS FABRICANTES DE VEHÍCULOS, DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y LABORATORIOS FABRICANTES DE GASES COMIENCEN UNA CARRERA A LA **BÚSQUEDA DEL REFRIGERANTE CAPAZ DE SUSTITUIR AL UTILIZADO ACTUALMENTE, EL R-134A**



Por Enrique Zapico Alonso

La directiva 2006/40/CE relativa a las *emisiones procedentes de sistemas de aire acondicionado en vehículos a motor* no especifica qué gas refrigerante se debe emplear. Simplemente obliga a que el gas tenga un Potencial de Calentamiento Global (PCG) menor de 150 (el actual R-134a ofrece un valor de PCG de 1300, por lo que no cumpliría el requisito).

En cualquier caso, el refrigerante deberá cumplir estas características:

- Rendimiento frigorífico similar o superior al actual R-134a
- Presiones de trabajo similares
- Precio equivalente

Cumplir estos requisitos favorecerá que no resulte necesario realizar importantes modificaciones en la concepción y diseño de los actuales circuitos de refrigeración, ni en el equipamiento de los talleres que den servicio técnico a los nuevos vehículos. Esto también redundará en menores costes y

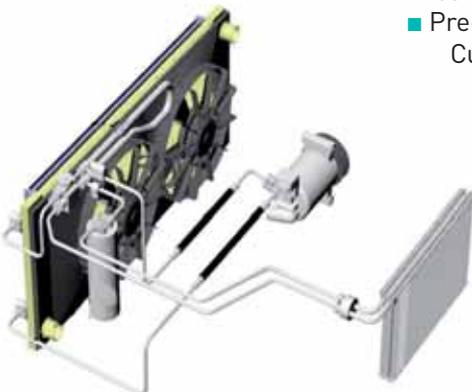
que no exista una repercusión significativa en el precio de los vehículos.

El principal requisito de la directiva (Poder de Calentamiento Global, PCG, <150) lo observan los siguientes refrigerantes:

- R-1234yf
- Dióxido de carbono (R-744)
- R-152a

Básicamente, se están constituyendo dos grandes grupos. Por un lado, los fabricantes franceses y americanos, tanto de vehículos como de gases (liderados por Dupont y Honeywell) que ya han desarrollado equipos basados en el R-1234yf. Por otro lado, los fabricantes de vehículos y de equipos alemanes, que optan por el desarrollo y la optimización de sistemas frigoríficos basados en el CO₂ (R-744).

Respecto al tercer refrigerante considerado, el R-152a, aunque cumple los requisitos de potencial de calentamiento menor de 150, tiene el inconveniente de que es un gas fácilmente inflamable (clasificado A2/A2 por la ASHRAE), por lo que los problemas que conllevaría su instalación en un vehículo desestiman su uso.



R-1234yf

Dupont ha desarrollado el refrigerante denominado comercialmente Opteon® yf (HFO-1234yf). Los HFO son hidrofluorolefinas. La fórmula química del HFO-1234yf es 2,3,3,3-Tetrafluoropropeno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$). El actual HFC-134a es un refrigerante hidrofluorocarbonado, mientras que el HFO-1234yf es un refrigerante basado en hidrofluorolefinas.

Opteon® yf (HFO-1234yf) es uno de los candidatos para su uso como gas refrigerante en vehículos, debido a su bajo PCG: tan sólo 4. Cumple, además,

con los requisitos de control de fugas establecidos en la Directiva 2006/40 y es posible utilizarlo en los actuales sistemas diseñados para HFC-134a con unas mínimas modificaciones del sistema.

Uno de los mayores inconvenientes de este gas refrigerante es que se encuentra clasificado como "ligeramente inflamable". No obstante, las propiedades de inflamabilidad medidas para el HFO-1234yf indican que una típica descarga de electricidad estática no sería suficiente para provocar su ignición.



LOS FABRICANTES

RETRASAN EL

LANZAMIENTO DE

NUEVOS VEHÍCULOS

HASTA QUE LA

PRODUCCIÓN DEL

NUEVO GAS R-1234YF

TENGA UN VOLUMEN

SUFICIENTE



Propiedades físicas de los gases R1234yf y R134a

	HFO-1234yf	HFC-134a
Punto de ebullición	-29°C	-26°C
Punto crítico	95°C	102°C
Presión de vapor (25°C)	2,44 MPa	2,63 Mpa
Densidad líquido (25°C)	1094 kg/m ³	1207 kg/m ³
Densidad vapor (25°C)	37,6 kg/m ³	32,4 kg/m ³
Poder de Calentamiento Global	4	1300

Comparativa de inflamabilidad

	HFO-1234yf	Gasolina	HFC-152a
Límite superior de inflamabilidad (% vol en aire)	12,3	7,1	16,9
Límite inferior de inflamabilidad (% vol en aire)	6,3	1,3	3,9
Mínima energía de ignición (mJ a 20°C 1 atm)	5000-10000	0,29	0,38
Temperatura de autoignición (°C)	405	203-280	454
Calor de combustión (MJ/kg)	11,8	47	16,5
Velocidad de propagación de llama (cm/s)	1,5	34	23



EL TALLER DEBERÁ
AFRONTAR
INVERSIONES DE
MAQUINARIA,
DETECTORES DE FUGAS
Y FORMACIÓN PARA
TRABAJAR DE MANERA
RESPONSABLE Y
SEGURA



R-744 (Dióxido de Carbono, CO₂)

Otro de los candidatos a sustituir los actuales gases refrigerantes es el CO₂. Se trata de uno de los conocidos como refrigerantes naturales, una sustancia que se encuentra en la atmósfera. Este gas no ataca la capa de ozono y su potencial de calentamiento global es el más bajo de todos (PCG=1), ya que se trata del gas de referencia.

Presenta problemas respecto a sus propiedades termodinámicas y las consecuencias que provoca en el diseño del circuito de refrigeración. Los sistemas basados en CO₂ trabajan con presiones de entre 70 y 80 bares a la salida del compresor y tienen menor rendimiento que los basados en R-134a cuando la temperatura exterior es elevada, consumiendo, en estos casos, mayor potencia por parte del compresor. Otro inconveniente es la detección de fugas de CO₂ por medios electrónicos, ya que la simple espiración humana también contiene CO₂. El problema se puede solucionar añadiendo al gas algún tipo de trazador. Su utilización no conlleva, sin embargo, toxicidad ni inflamabilidad.

Repercusión para el taller

Sea cual sea el tipo de gas que se imponga en un futuro inmediato, el taller deberá afrontar una serie de inversiones imprescindibles, como nuevas máquinas para la recuperación, reciclado y recarga del gas, ya que las actuales de R-134a no son adecuadas ni para el R-1234yf ni para el R-744; también nuevos detectores de fugas, así como formación específica para trabajar de manera responsable y segura con estos nuevos gases.

La mayoría de los fabricantes de equipamiento para taller ya han puesto en el mercado estaciones de mantenimiento adaptadas al nuevo gas R-1234yf o que pueden trabajar tanto con R-134a como con R-1234yf.

Actualmente, aún no supone un problema ya que los fabricantes de automóviles están retrasando la homologación y lanzamiento de nuevos modelos durante 2011 hasta que la producción del nuevo gas R-1234yf tenga un volumen suficiente como para responder a sus necesidades de producción.

La corrección de errores del RD 795/2010 (BOE 6 de mayo de 2011) establece una nueva vía para la certificación del personal

de talleres de vehículos que manipulen gases fluorados en base a la titulación (además de la ya fijada de un curso de formación). Así, daría acceso directo a la certificación personal la posesión de cualquier título de formación profesional o certificado de profesionalidad o de cualquier título universitario que acredite la adquisición de las competencias y conocimientos mínimos establecidos en el Programa Formativo 5 del anexo II del RD. No obstante, son las Comunidades Autónomas las que deben determinar y evaluar qué titulaciones cumplen estos requisitos existiendo una total disparidad de criterios al respecto.

CESVIMAP es la primera entidad de Castilla y León homologada para impartir el programa formativo de manipulación de aire acondicionado en vehículos, para talleres de reparación y Centros Autorizados de Tratamiento (CAT) de vehículos ■



► Equipo de recuperación y recarga para R134a y R1234yf

PARA SABER MÁS

Área de Electromecánica
electromecánica@cesvimap.com

www.revistacesvimap.com