

LOS GASES  
REFRIGERANTES EN  
AIRE ACONDICIONADO  
PARA AUTOMOCION

**dirna** s.a.



# AL PROFESIONAL DE AIRE ACONDICIONADO MOVIL



Este manual está destinado a los profesionales del aire acondicionado en automoción. La toma de conciencia para proteger el Medio Ambiente, nos ha llevado a una nueva filosofía en el manejo de los gases refrigerantes utilizados en la climatización del habitáculo de los vehículos. Se han desarrollado máquinas para recuperar el gas y regenerarlo, así como métodos para evitar que éste sea vertido a la atmósfera.

Un nuevo gas ha aparecido en escena. Es totalmente inofensivo para la capa de ozono y produce un efecto invernadero

menor de la décima parte que el ocasionado por su anterior el CFC-12. Para utilizarlo ha habido que desarrollar componentes y herramientas distintos a los que venimos utilizando. Estamos ante una nueva tecnología.

Es responsabilidad de los expertos en aire acondicionado, que estas tecnologías sean aplicadas correctamente y proteger el Medio Ambiente. Para ello tenemos que conocer los métodos, utilizar las herramientas adecuadas e informar a los usuarios.

# I N D I C E

## 0. ANTECEDENTES

- 0.1 La conservación de la Biosfera.
- 0.2 La capa de ozono.
- 0.3 El proceso de destrucción: Los CFC.
- 0.4 Acuerdos Internacionales: El protocolo de Montreal.
- 0.5 Soluciones propuestas.

## 1. MANEJO DEL R-12

- 1.1 Herramental convencional.
- 1.2 Herramental añadido.
- 1.3 Fugas de gas: modo de evitarlas.
- 1.4 Almacenaje de R-12.
  - 1.4.1 Almacenaje de gas reciclado.
  - 1.4.2 Transvase de gas virgen o reciclado.
  - 1.4.3 Envases vacíos

## 2. RECONVERSION DE EQUIPOS DE R-12

- 2.1 Gas mezcla (blend)
- 2.2 Gas mezcla de Dupont: SUVA MP-52
  - 2.2.1 Composición química.
  - 2.2.2 Tabla de presión de vapor.
  - 2.2.3 Precauciones de manejo.
  - 2.2.4 Herramental
  - 2.2.5 Envasado
  - 2.2.6 Reconversión de R-12 a MP-52.
- 2.3 Inconvenientes del gas mezcla.

## 3. EL GAS NO CONTAMINANTE: R-134A

- 3.1 Propiedades físicas y químicas.
- 3.2 Tabla de presión de vapor R-134a.
- 3.3 Manejo del R-134a.
  - 3.3.1 Herramental para R-134a.
  - 3.3.2 Almacenaje de gas R-134a.
    - 3.3.2.1 Almacenaje de R-134a reciclado.
    - 3.3.2.2 Transvase de R-134a virgen o reciclado.
    - 3.3.2.3 Envases vacíos.
- 3.4 Los componentes específicos de un equipo móvil de aire acondicionado con R-134a
  - 3.4.1 Envasado
  - 3.4.2 Aceite refrigerante
  - 3.4.3 Compresor
  - 3.4.4 Juntas tóricas
  - 3.4.5 Filtro secador
  - 3.4.6 Tuberías
  - 3.4.7 Presostatos
  - 3.4.8 Válvula de expansión
  - 3.4.9 Válvulas de servicio
  - 3.4.10 Manómetros de carga
  - 3.4.11 Herramental
  - 3.4.12 Carga de gas
  - 3.4.13 Válvulas de alivio
  - 3.4.14 Colorantes de gas
- 3.5 Componentes compatibles

## 4. NORMAS SAE PARA R-12 Y R-134A

# LOS GASES REFRIGERANTES EN SISTEMA MOVIL DE AIRE ACONDICIONADO

## O. ANTECEDENTES:

Hasta el año 1.991, se ha venido empleando un único gas refrigerante llamado R-12 en los equipos de aire acondicionado con compresor abierto instalados en vehículos.

Desde el año 1.992, han aparecido en el mercado automóviles que incorporan un nuevo gas, llamado R-134a. Veamos las razones del cambio.

**0.1. La conservación de la Biosfera.-** En las últimas décadas organizaciones no-gubernamentales y medios científicos estatales, han venido concienciando a la opinión pública mundial de la necesidad de controlar el Medio Ambiente para proteger la vida en la Tierra. Los residuos industriales depositados en tierra o en los fondos marinos, los residuos tóxicos o contaminantes en las aguas de ríos y mares, y el escape de gases a la atmósfera, son solo algunos de los efectos de la indus-

tria sobre la alteración de las condiciones de vida en nuestro planeta.

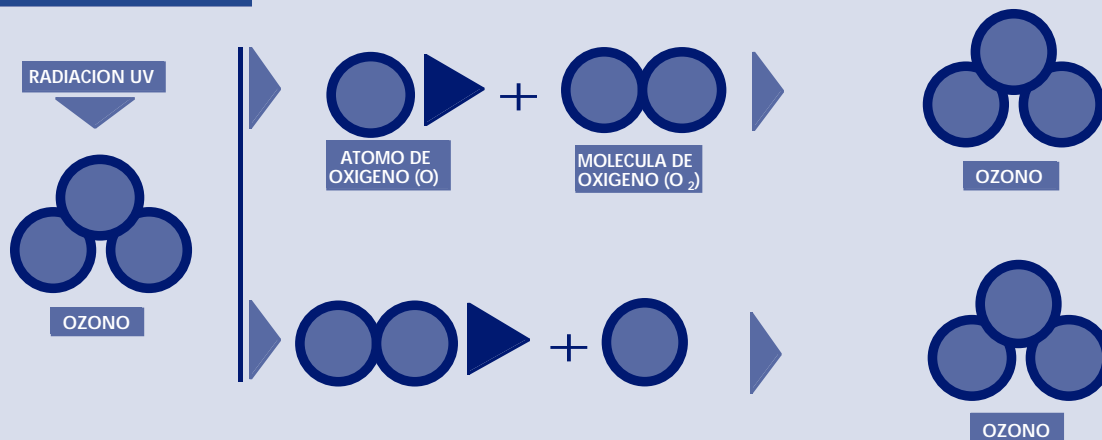
**0.2.- La capa de ozono.-** Uno de los aspectos en que la industria del aire acondicionado interviene en la modificación de las condiciones ambientales aparece cuando se estudia la capa de ozono.

El ozono es una molécula formada por tres átomos de oxígeno, que se encuentra en gran cantidad en la envoltura exterior de la atmósfera, aunque también se encuentra en capas más bajas de ésta.

Los estudios realizados nos dicen que la misión de esta capa de ozono es hacer de filtro a las radiaciones ultravioletas del sol. Estas radiaciones actúan sobre la molécula de ozono descomponiéndola en oxígeno libre y moléculas de oxígeno. Después vuelven a unirse y forman ozono. La energía de esta radiación solar se emplea en estas reacciones químicas y no llegan a la superficie terrestre.

Sin embargo, se ha detectado un aumento de enferme-

DIAGRAMA 1:



dades tales como el cáncer de piel o cataratas, producidas por los rayos ultravioletas del sol. Por otra parte, las estaciones científicas que permanentemente se encuentran en la Antártida, han estudiado el espesor y características de la capa de ozono en esta parte del Globo, y han llegado a constatar que se está destruyendo de un modo acelerado con los años, con lo que han advertido a los gobiernos de los países involucrados para que tomen medidas para su conservación.

**0.3.- El proceso de destrucción: los CFC.-** Los científicos han analizado el proceso por el cual la molécula de ozono ( $O_3$ ) se transforma, y deja su misión de filtro. Esto se produce cuando aparecen unos compuestos químicos (CFC) formados por carbono, cloro y flúor (compuestos halogenados de los hidrocarburos), o sea los gases refrigerantes.

Por efecto de la radiación ultravioleta (UV) un átomo de cloro se desprende del CFC, actúa sobre el ozono, y forma oxígeno ( $O_2$ ) y monóxido de cloro. Este último vuelve a descomponerse y el átomo de cloro vuelve a reaccionar, destruyendo la molécula de ozono. Este proceso puede durar de 70 a 100 años.

No obstante, los CFC, no son los únicos responsables de la destrucción de la capa de ozono antártica. Hay otros factores de tipo meteorológico, muy peculiares en esta zona, que influyen poderosamente.

**0.4.- Acuerdos Internacionales:** El protocolo de Montreal.- Más de 30 países se han comprometido desde septiembre de 1.987, a reducir la producción de CFC y HCFC hasta su total desaparición.

En la última reunión de la C.E.E (Dic. 92), el compromiso ha sido entre otros, dejar de fabricar el R-12 a partir del 1 de Enero del 95. En el año 93 se fabricará la mitad que en 1986 y en el año siguiente solo un 15% de lo fabricado en el 86.

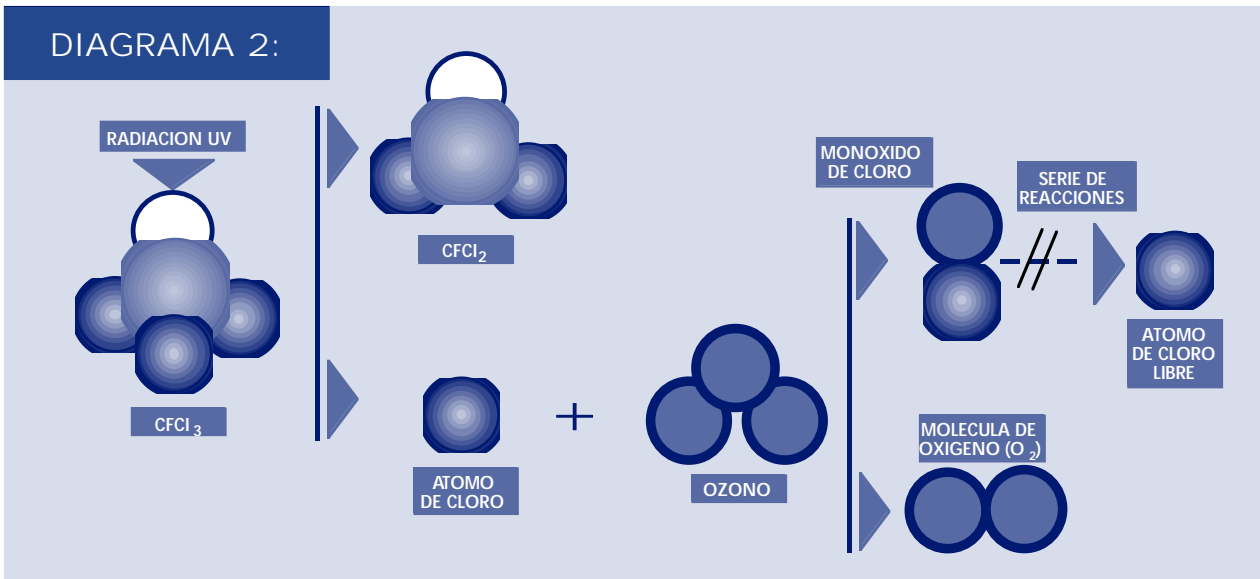
Los fabricantes de automóviles se han comprometido a hacer desaparecer el gas R-12 de los equipos instalados en sus cadenas de montaje, desde el 1 de Enero del 95, y algunos europeos desde comienzos del 92.

**0.5.- Soluciones propuestas.-** El acuerdo de suspender la producción de CFC y HCFC (además de carbono, cloro y flúor, contiene hidrógeno), ha llevado a adoptar las siguientes medidas:

0.5.1. Impedir el vertido del R-12 a la atmósfera durante su manejo, almacenaje, etc.

0.5.2. Recuperar y conservar el gas existente para los equipos en funcionamiento.

0.5.3. Buscar un gas alternativo que pueda emplearse en los equipos actuales, y que tenga un efecto menor sobre la capa de ozono.



## 1. MANEJO DEL R-12:

El objetivo es evitar que el gas refrigerante R-12 contenido en los circuitos de aire acondicionado móviles, o bien en los recipientes de envasado, sea vertido a la atmósfera. Por una parte se protege la capa de ozono y por otra se dispone de gas para dar servicio a un equipo en funcionamiento.

**1.1.- Herramental convencional.** El conjunto de herramientas y equipos desarrollados para el manejo del R-12 es el siguiente:

- Botella de envasado: según los Kgs., contenidos y la posibilidad de extraer el R-12 en forma de gas o líquido. Tienen una llave de paso.
- Cilindro de carga: con escala graduada en gr. según temperatura ambiente-presión. Tiene una llave de paso y un purgador de llenado.
- Juego de manómetros: tiene dos llaves de paso, dos manómetros y tres mangueras de carga.
- Bomba de vacío para extraer los gases contenidos en el circuito.
- Detector de fugas de gas, electrónico o mediante cambio de color de llama de un mechero.

### Es importante saber:

- Solamente gas R-12 procedente de un equipo móvil de aire acondicionado, puede ser empleado en otro equipo móvil. Gas R-12 procedente de una instalación fija o con compresor hermético no puede ser empleado en automoción.
- Solamente aceite mineral Suniso 5GS (dos clases) o equivalentes, puede ser utilizado con R-12.
- El R-12 solamente se puede emplear en circuitos con componentes diseñados para R-12. No se puede emplear en circuitos que contuvieron otro gas, tal como R-134a, o mezcla de otros gases.
- El R-12 no puede mezclarse con otro tipo de gas.
- El R-11 utilizado para limpiar circuitos de R-12, es altamente destructivo de la capa de ozono por lo que debe de evitarse su difusión a la atmósfera. Dejará de producirse al igual que los demás CFC.

**1.2. Herramental añadido.-** Esta lista del equipo convencional se ha completado con la siguiente:

- Válvula de manguera de carga, que evita que el gas contenido en la manguera escape después de ser desconectada de los racores de carga, botella de envasado, etc.
- Recuperadora de gas, que almacena en una bombona o botella el gas contenido en un circuito u otro contenedor. Este gas puede estar contaminado y necesita ser reciclado o depurado para su posterior uso.
- Recicladora de gas, que separa el aceite y otras impurezas del R-12 para que éste pueda ser reutilizado.
- Recuperadora-recicladora, combina en una sola las dos máquinas anteriores
- Recupera-recicla y cargadora de gas en un solo equipo, añadiendo el aceite y gas limpios, en la cantidad necesaria para un circuito de R-12.

**1.3.- Fugas de gas.-** Estas se producen durante el transvase de gas en las operaciones de carga y comprobación del circuito, o bien por fallo durante su funcionamiento. Podremos evitarlas con el herramental adecuado y la actuación de un profesional experimentado.

Procedencia	Acción a tomar
• Comprobación de fugas.	• Recuperar el gas
• Bajo de carga	• Recuperar el gas.
• Llenado de cilindro de carga.	• Válvula en manguera de carga.
• Retirada de juego de manómetros.	• Válvulas en mangueras.
• Purgado del cilindro de carga.	• Recuperar el gas o verter a otra botella
• Botella de envasado.	• Recuperar el gas.
• Contenido en mangueras de carga.	• Recuperar el gas.
• Equipo instalado.	• Revisión antes de entregar al cliente.
	• Revisión periódica.
	• Información al usuario.

**1.4.- Almacenaje de gas R-12.-** Debe de contarse con dos clases de botellas o bombonas claramente diferenciadas:

- gas limpio para su utilización.
- gas recuperado para reciclar.

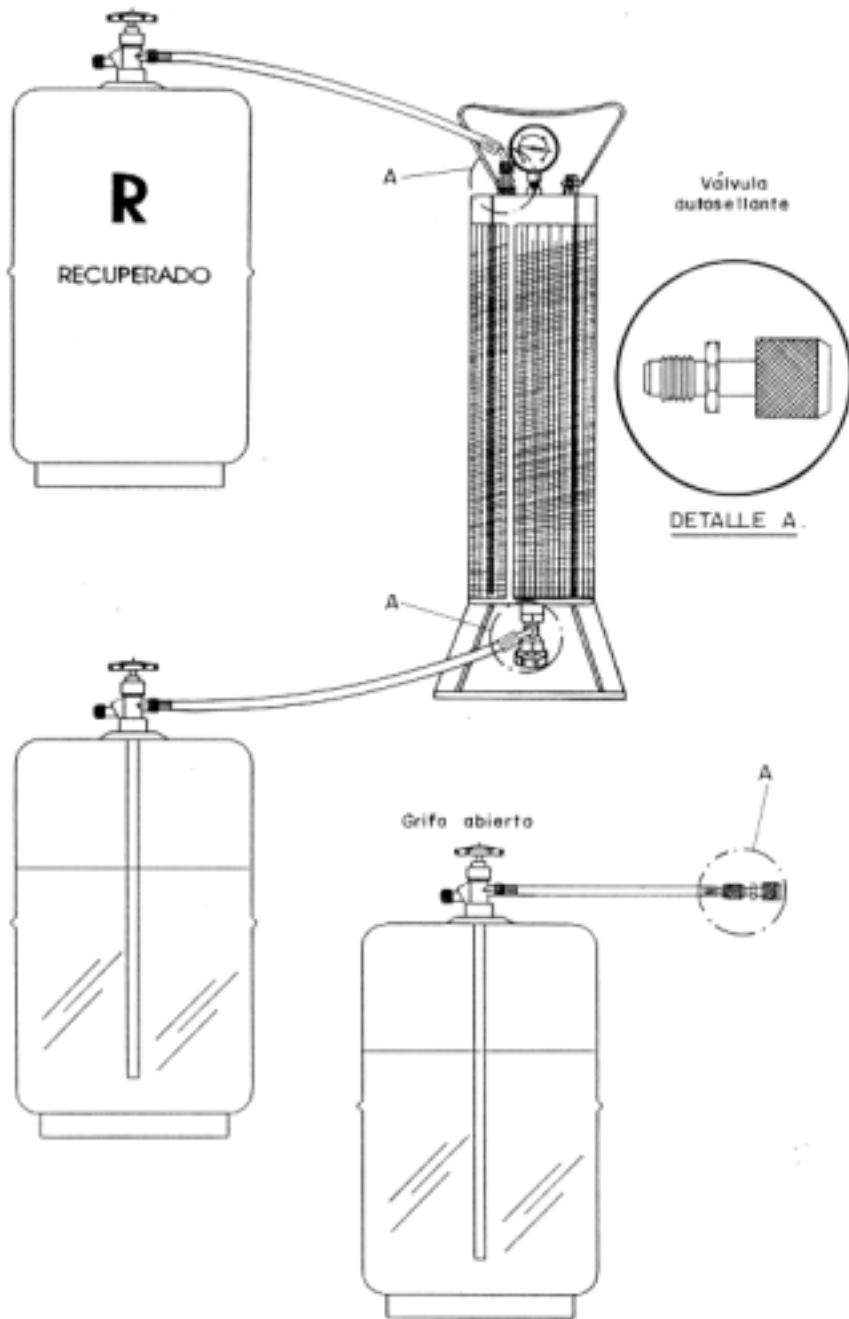
Todo contenedor con gas en su interior debe de estar alejado de la acción del sol o cualquier otra fuente de calor, para evitar el aumento de presión y los daños que esto pueda causar.

1.4.1 Almacenaje de gas reciclado.- Puede ocurrir que una botella con R-12 contenga una cantidad excesiva de aire, dando lugar a un exceso de humedad que no permita el uso del gas como reciclado, o bien a que el

equipo funcione con presiones demasiado altas que puedan dañarlo y disminuyan su rendimiento. Esto se detecta midiendo la presión manométrica en la parte superior de la botella.

La presión de la mezcla aire y R-12, no debe exceder de un valor dado por la siguiente tabla:

$t = ^\circ\text{C}$	(temperatura ambiente)
$p = \text{Kg/cm}^2, \text{KPa}$	(presión manométrica)



T°C	Kg/cm <sup>2</sup>	KPa
18.3	5.20	510
18.8	5.27	517
19.4	5.34	524
20.0	5.48	538
20.5	5.55	545
21.1	5.62	551
21.6	5.76	565
22.2	5.83	572
22.7	5.90	579
23.3	6.04	593
23.9	6.11	599
24.4	6.18	606
25.0	6.32	620
25.5	6.46	634
26.1	6.60	648
26.6	6.74	661
27.2	6.88	675
27.7	6.95	682
28.3	7.03	690
28.9	7.10	697
29.4	7.17	703
30.0	7.24	710
30.5	7.38	724
31.1	7.52	738
31.6	7.59	745
32.2	7.73	758
32.7	7.80	765
33.3	7.94	779
33.9	8.08	793
34.4	8.15	800
35.0	8.29	813
35.5	8.43	827
36.1	8.57	841
36.6	8.71	855
37.2	8.78	861
37.7	8.92	875
38.3	9.06	889
38.8	9.13	896
39.4	9.27	909
40.0	9.42	924
40.5	9.56	938
41.1	9.70	952
41.6	9.84	965
42.2	9.98	979
42.7	10.12	993
43.3	10.26	1007
43.9	10.40	1020
44.4	10.54	1034
45.0	10.68	1048

Medimos con un termómetro calibrado con lecturas de 0,1 °C y un manómetro con divisiones de 0,07 Kg/cm<sup>2</sup>.

Si la lectura es superior al valor de la tabla, contiene aire en exceso. Se debe purgar este gas a otro contenedor para su reciclado.

Después de 12 h. de almacenaje debe volver a efectuarse la medida. Si aún ocurre que está por encima del valor de la tabla, hay que reciclar todo el contenedor.

**1.4.2 Transvase de gas virgen o reciclado.**- Hay que efectuar un vacío de 685 mm. de Hg en la botella antes de proceder a su llenado.

La cantidad introducida debe de ser menor de un 60% del total admitido por el envase . Si las botellas se sobrellenan, puede ocurrir una explosión cuando aumente la temperatura ambiente.

**1.4.3 Envases vacíos.**- Debe de ser retirado el gas, como si del circuito de un vehículo se tratara, por una máquina de recuperar gas R-12.

Los envases deben ser los autorizados para contener R-12.

## 2. RECONVERSION DE EQUIPOS DE R-12.:

En principio, un equipo móvil de aire acondicionado diseñado para trabajar con R-12, no dispone de otro gas que pueda sustituirle.

El empleo de R-134a o un gas mezcla de otros, no puede realizarse salvo que el fabricante del equipo dé instrucciones específicas para efectuar los cambios necesarios en el equipo, tipo de gas y cantidad a introducir.

Estos cambios darán lugar a un etiquetado que indique el nuevo gas empleado y la cantidad necesaria para un correcto funcionamiento.

**2.1- Gas mezcla (blend).**- Los fabricantes de gases refrigerantes han desarrollado mezclas de gases que contienen poco cloro (Cl) a base de compuestos de hidrógeno, cloro, flúor y carbono. La presencia de hidrógeno hace menos estable la molécula, por lo que

su vida se reduce entre 2 y 25 años. La capacidad de destrucción de la capa de ozono es solamente de un 3% comparada con la del R-12. Pero la presencia de cloro hace que estos productos dejarán prácticamente de fabricarse en el año 2015. Es pues una solución transitoria para los equipos que actualmente trabajan con CFC.

Por el momento, no hay ninguna Norma SAE sobre el manejo y servicio de equipos con este tipo de gas.

No hay ningún fabricante de equipos conocido que haya hecho y finalizado sus ensayos para la reconversión de equipos con gas R-12 a un gas mezcla o R-134a.

**2.2- El gas mezcla de Dupont: Suva MP-52.-** Ha sido desarrollado en laboratorio para poder sustituir al CFC-12 en los equipos móviles de aire acondicionado.

*2.2.1.- Composición del MP-52*

	% en peso
R22	33
R152a	15
R124	52

Potencial de reducción de ozono 0.03  
 Potencial de calentamiento terrestre 0.06

*2.2.2.- Tabla de presión de vapor.-* Un recipiente conteniendo MP-52 en estado líquido y gaseoso dará lugar a vapor saturado, quedando ambos separados y estables a las siguientes temperaturas y presión manométrica:

El nombre comercial MP-52 corresponde al refrigerante R-401 c

T°C	Kg/cm2	KPa
-10	1.17	115
-8	1.33	131
-6	1.50	148
-4	1.69	166
2	1.89	185
0	2.09	205
2	2.31	226
4	2.54	249
6	2.78	272
8	3.03	297
10	3.29	323
12	3.57	350
14	3.86	378
16	4.16	408
18	4.48	439
20	4.81	472
22	5.16	506
24	5.53	542
26	5.91	579
28	6.30	618
30	6.71	658
32	7.14	700
34	7.59	744
36	8.06	790
38	8.54	837
40	9.04	887
42	9.57	938
44	10.11	991
46	10.67	1046
48	11.26	1104
50	11.86	1163
52	12.49	1224
54	13.14	1288
56	13.81	1354
58	14.50	1422
60	15.22	1493
62	15.97	1565
64	16.74	1641
66	17.53	1719
68	18.35	1799
70	19.19	1882
72	20.26	1967
74	20.96	2055
76	21.89	2146
78	22.84	2240
80	23.83	2336

### 2.2.3.- Precauciones de manejo

- Similar al R-12
- Más pesado que el aire. No trabajar en fosos. Buena ventilación.
- No exponer a la llama.
- Mezclado con el aire puede explotar, en determinadas proporciones.
- Jamás introducir aire a presión en un circuito o contenedor destinado a MP-52.
- Utilizar gafas y guantes.
- Lavar con agua abundante, en caso de contacto.

2.2.5.- *Envasado.*- En recipiente exclusivo, totalmente identificado.

2.2.6.- *Reconversión de R-12 a MP-52.*- Las piezas a sustituir o modificar son las siguientes:

móviles ha adoptado el gas R-401 c, para la reconversión de sus equipos.

## 3. EL GAS NO CONTAMINANTE: R-134A:

La nueva generación de gases refrigerantes no contienen ningún átomo de cloro en su molécula, para evitar que cuando escape a la atmósfera, reaccione con el oxígeno contenido en la capa de ozono y destruya este compuesto de oxígeno (O<sub>3</sub>) que hace de filtro de los rayos ultravioleta (UV) del sol, cuando se encuentra en la estratosfera. El ozono que se encuentra por debajo de los 20.000 metros, que es donde se desarrolla la vida, es perjudicial para ésta.

### COMPONENTE ACCION

Filtro secador	Cambiar por otro con desecante XH-9
Tuberías	Cambiar por otras de menor permeabilidad (las usadas para R134a).
Válvula de expansión	Modificar el tarado del muelle de paso (girando el tornillo en sentido horario 360°). Indicación del fabricante.
Aceite de compresor	Cambiar por alquilbencénico Zerol 500 T.
Carga de gas MP-52	Algo menor que la necesaria de R-12. De un 92 a 95%. En fase líquida, como el R-12.
Herramental	Especial para R-401 c.
Válvulas de servicio	Especiales (no están diseñadas).

**2.3- Inconvenientes del uso de MP-52.**- No hay experiencia ni especificaciones por parte de los fabricantes de equipos, compresores, válvulas etc.

Necesitamos esperar a los resultados experimentales de los fabricantes de equipos, antes de comenzar un uso generalizado de este gas. Por otra parte el precio del gas, y de las piezas a sustituir, han de ser considerados antes de acometer la reconversión con garantía de éxito.

Hasta diciembre de 1.994, ningún fabricante de auto-

Como precaución adicional, los nuevos gases no deben ser evacuados libremente a la atmósfera, sino que en todo momento deben de ser manejados para evitar su escape, en la misma forma del R-12. El gas debe de ser recuperado y reciclado.

Dos razones adicionales aconsejan un trato cuidadoso con el nuevo gas: su posible contribución al calentamiento de la Tierra por el efecto invernadero (el calor entra pero no se disipa a través de la atmósfera), y el precio de éste.

**3.1.- Propiedades físicas y químicas.-** El gas refrigerante R-134a es un compuesto químico orgánico denominado HFC, formado por hidrógeno, flúor y carbono.

- Fórmula química CH<sub>2</sub>F-CF<sub>3</sub>

#### Tetrafluoretano

- Potencial de destrucción de la capa de ozono (ODP)

**0**

- Potencial de calentamiento terrestre.

**0,30**

- Inflamabilidad

**NO**

- Las mezclas de aire y R-134a por encima de un 60% de aire y a presión por encima de la atmosférica pueden ser explosivas.

- Toxicidad muy baja.
- Más pesado que el aire.
- No se disuelve en aceites minerales como el R-12, sino en aceites sintéticos como el PAG (polialcalenglicol) o ésteres.
- No es compatible con elastómeros ni plásticos. Hay que cambiar las juntas tóricas.
- Es muy higroscópico, o sea, gran capacidad para absorber la humedad del ambiente. Su recipiente debe cerrarse inmediatamente después de su uso. Lo contrario da lugar a fuertes corrosiones en los metales.
- Su permeabilidad es mayor que el R-12. Las tuberías flexibles deben añadir una protección de nylon (poliamida), para evitar su difusión a través de las capas de éstas.

#### 3.2- Tabla de presión de vapor R-134a

T°C	Kg/cm <sup>2</sup>	KPa
-10	1.05	103
-8	1.21	119
-6	1.39	136
-4	1.58	155
-2	1.77	174
0	1.99	195
2	2.21	217
4	2.45	240
6	2.69	264
8	2.96	290
10	3.23	317
12	3.52	345
14	3.83	375
16	4.15	407
18	4.49	440
20	4.83	474
22	5.20	510
24	5.59	548
26	6.00	588
28	6.43	630
30	6.86	673
32	7.32	718
34	7.81	766
36	8.31	815
38	8.83	866
40	9.38	920
42	9.95	975
44	10.54	1033
46	11.15	1093
48	11.79	1156
50	12.46	1222
52	13.15	1289
54	13.86	1359
56	14.60	1431
58	15.37	1507
60	16.17	1585
62	16.99	1666
64	17.84	1749
66	18.73	1836
68	19.65	1926
70	19.57	1919
72	21.58	2116
74	22.60	2215
76	23.64	2318
78	24.74	2425
80	25.86	2535

### 3.3- Manejo del gas R-134a.-

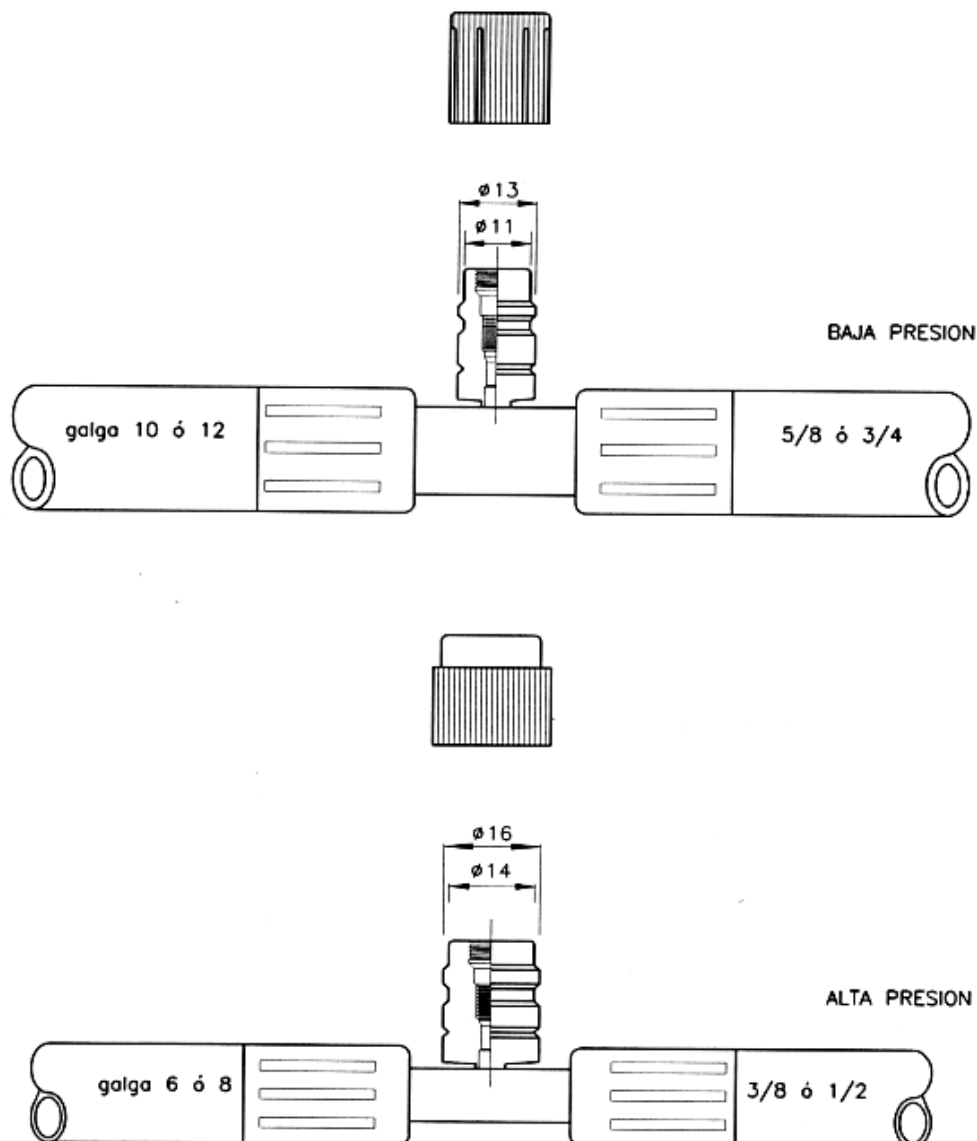
- No se puede mezclar con ningún otro tipo de gas.
- Es más pesado que el aire. Evitar trabajar en fosos.
- Debe manejarse en zonas muy ventiladas.
- No exponer al sol u otras fuentes de calor.
- Utilizar guantes y gafas protectoras.
- No exponer a la acción de la llama.
- Utilizar herramienta exclusiva para ser utilizado con R-134a, y nunca, conjuntamente con otro gas.

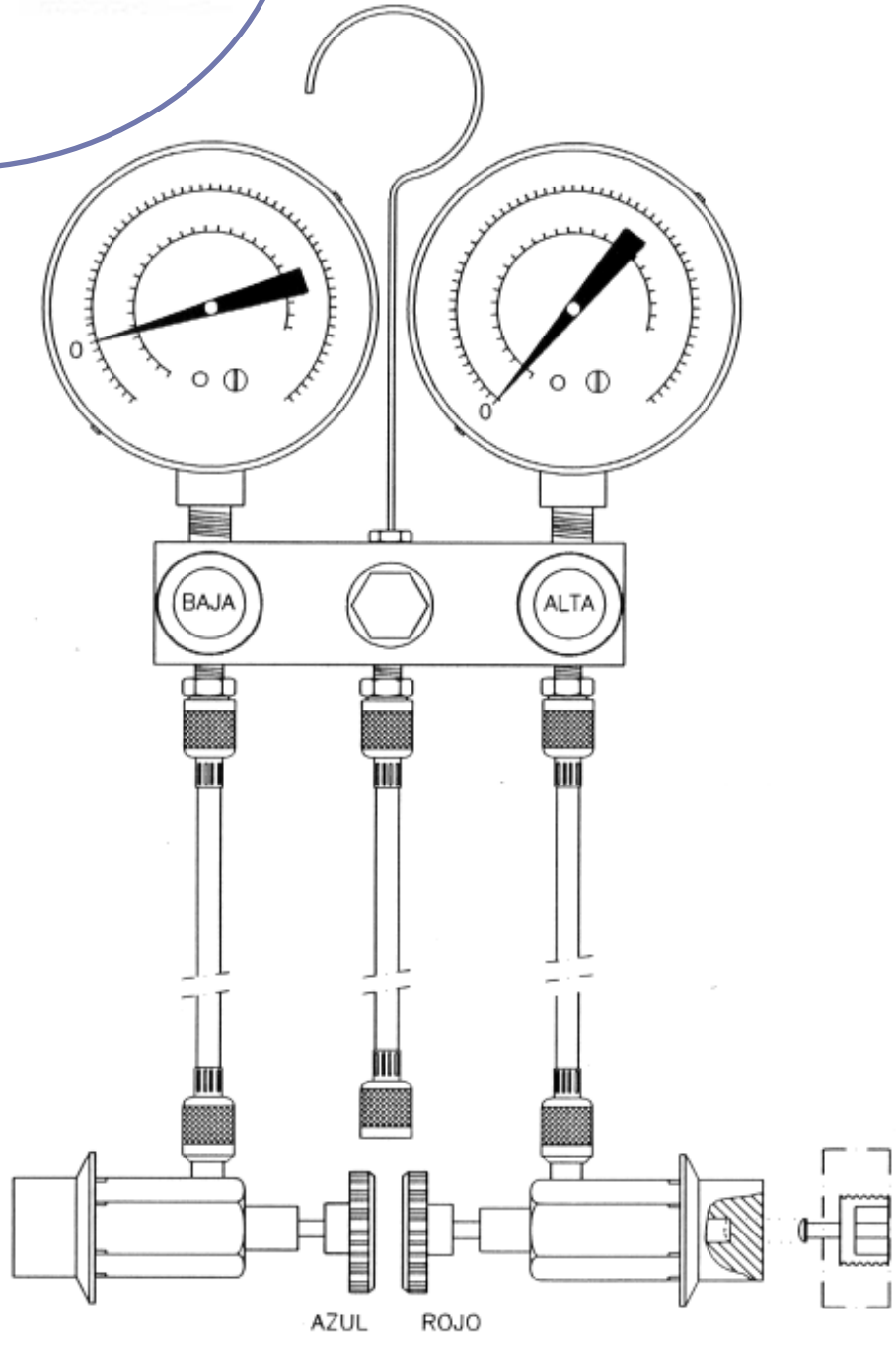
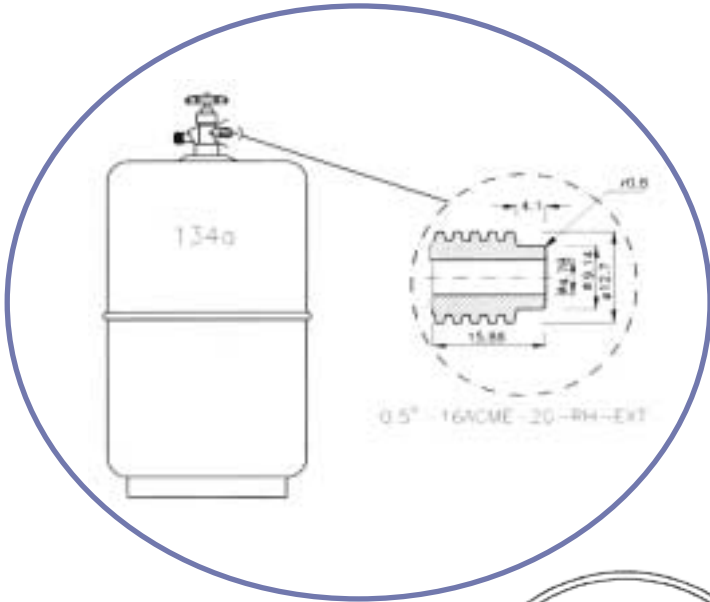
3.3.1 Herramental para R-134a.- Está específicamente construido para ser utilizado con este tipo de gas, y

con ningún otro que no sea R-134a.

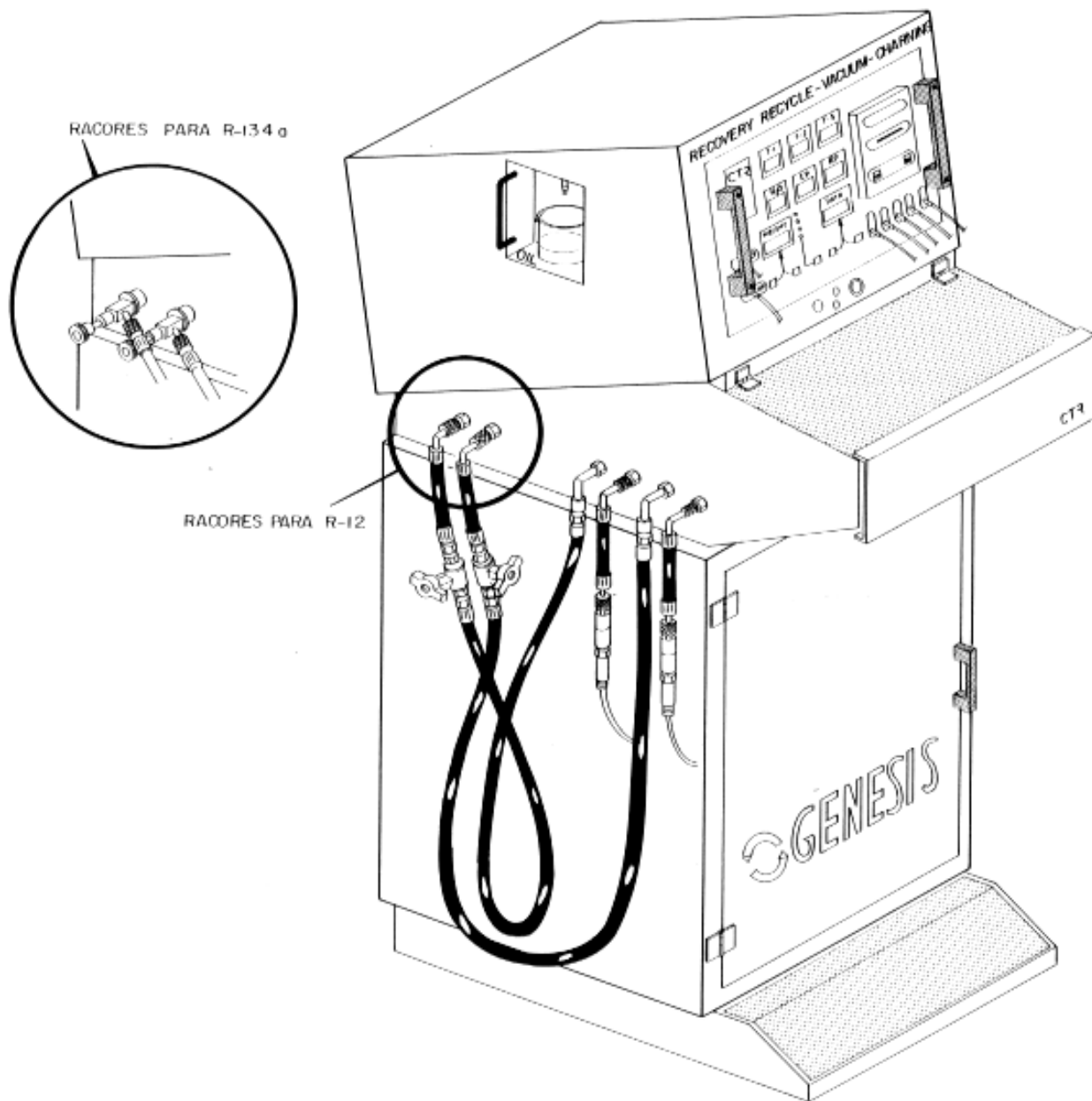
Para evitar cualquier tipo de confusión, y no pueda ser aplicado a un equipo convencional con R-12 o Mezcla MP-52, se ha etiquetado el herramental, contenedores y equipo, de forma que aparece claramente identificado el tipo de gas que se está utilizando.

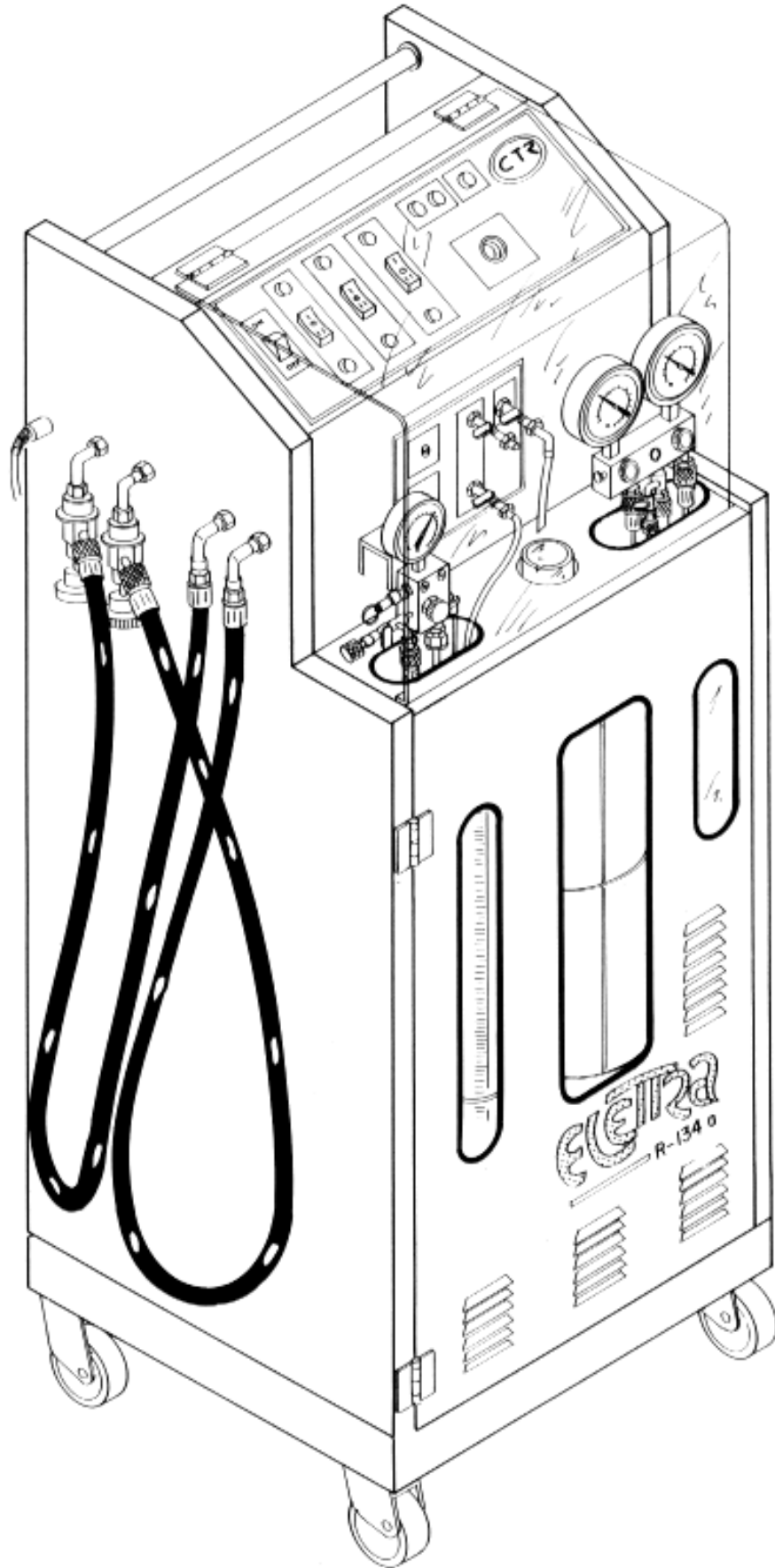
- Los racores de carga, o válvulas de servicio, son del tipo conexión rápida y dos tamaños diferentes: pequeño, para la presión de succión y otro grande para el lado de alta presión. Las válvulas de servicio irán instaladas en las tuberías, y nunca en el mismo compresor.





- Los manómetros de carga, con los racores en los extremos de los latiguillos, de mayor diámetro que los usados para R-12. Tuerca ACME 0,5"-16.





- Cargadora de gas R-134a
- Recuperadora de gas R-134a.
- Recicladora de gas R-134a
- Recuperadora-recicladora de gas R-134a
- Recupera-recicla y cargadora de gas R-134a
- Detector electrónico de fugas para R-134a
- Grifos para latiguillos de carga

Todos éstos equipos irán provistos de grifos en los extremos de los latiguillos que eviten el escape de gas. Se seguirán los procedimientos de cada máquina y los mencionados para el R-12 en el punto 1.3 de este Manual.

3.3.2. *Almacenaje de gas R-134a.*- Las botellas que lo contienen serán de un color diferente a los gases conocidos R-12 o Mezcla. Se dispondrá de dos contenedores claramente diferenciados para R-134a.

- gas limpio para su utilización
- gas recuperado para reciclar

3.3.2.1. *Almacenaje de R-134a reciclado.*- La existencia de gases no condensados (aire) en la botella, puede dar lugar a un mal funcionamiento del equipo por presiones excesivas y posterior daño a sus componentes.

Para detectar el exceso de presión por presencia de aire, se dispone de un manómetro con divisiones de 0.07 Kg/cm<sup>2</sup> y un termómetro calibrado con lecturas de 0.1 °C.

Después de un almacenaje de la botella durante 12 h a temperatura ambiente, y alejado del sol u otra fuente de calor, se miden la presión en la cabeza de la botella y la temperatura ambiente a 10 cm. de ésta.

Si la presión y temperatura medida exceden a las indicadas en la tabla adjunta, hay que purgar el aire a otro contenedor o máquina de reciclar.

Si después de 10 minutos la presión que lee, está por encima de la indicada, hay que reciclar todo el contenido.

#### CONTENEDOR R-134a

T°C	Kg/cm <sup>2</sup>	KPa
18	4.86	476
19	4.93	483
20	5.13	503
21	5.34	524
22	5.56	545
23	5.63	552
24	5.83	572
25	6.05	593
26	6.33	621
27	6.55	642
28	6.68	655
29	6.90	676
30	7.17	703
31	7.38	724
32	7.67	752
33	7.80	765
34	8.09	793
35	8.30	814
36	8.58	841
37	8.94	876
38	9.07	889
39	9.35	917
40	9.64	945
41	9.99	979
42	10.27	1007
43	10.48	1027
44	10.76	1055
45	11.11	1089
46	11.46	1124
47	11.81	1158
48	12.03	1179
49	12.38	1214

3.3.2.2. *Transvase de gas virgen o reciclado.*- Hay que efectuar un vacío en la botella de al menos 635 mm. de Hg, antes de proceder a su llenado, cuando ésta no contiene refrigerante líquido.

3.3.2.3. *Envases vacíos.*- Debe de ser retirado el gas, como si del circuito de un vehículo se tratara, por una máquina de recuperar gas R-134a. Los envases deben

ser los autorizados para contener R-134a.

### 3.4- Los componentes específicos de un equipo móvil de aire acondicionado con R-134a.-

- Las propiedades físicas y químicas del R-134a determinan la modificación de los componentes tales como: aceite refrigerante, juntas tóricas, etc.
- Las medidas de seguridad, para que otro gas sea utilizado modifican los racores y válvulas de servicio.

#### 3.4.1. Envasado:

Color azul claro  
Etiquetado R-134a  
Racor de carga 1/2"-16 ACME  
(mayor tamaño que para R-12)

#### 3.4.2. Aceite refrigerante:

PAG (polialcalenglicol), sintético  
Dos tipos según el compresor:

- Pistones
- Paletas
- Muy higroscópico (2,3 – 5,6 % de su peso).

#### 3.4.3. Compresor:

Sin válvulas de servicio  
Aceite PAG (dos tipos)  
Etiquetado: R-134a

#### 3.4.4. Juntas tóricas:

Color verde

#### 3.4.5. Filtro secador:

Desecante XH9  
Mayor cantidad (1:3)  
Etiquetado R-134a

#### 3.4.6. Tuberías:

Con barrera de nylon interior

#### 3.4.7. Presostato:

Baja 1,9 Kgr/cm<sup>2</sup>  
Alta 32 Kgr/cm<sup>2</sup>  
Juntas tóricas color verde

#### 3.4.8 Válvula de expansión:

Disminuye el orificio de paso (interior)  
Etiquetado R-134a

#### 3.4.9 Válvulas de servicio:

Incorporadas a las tuberías  
Tamaño distinto para baja y alta presión.

#### 3.4.10 Manómetro de carga:

Tipo de conexión rápida, con grifo.

#### 3.4.11 Herramental:

Ver punto 3.3.1

#### 3.4.12 Carga de gas:

Etiqueta con descripción de cantidad en gr. de R-134a.  
Color azul claro.  
Junto a válvula de baja.

#### 3.4.13 Válvulas de alivio:

No se permite fusible en el filtro, ni válvulas en el compresor.

#### 3.4.14 Colorantes:

No se permite colorar el gas.

**3.5- Componentes compatibles.-** Hay piezas nuevas, sin haber sido usadas, que están destinadas a un equipo con R-134a, pero que pueden ser usadas en un equipo que contenga o vaya a contener R-12. Estas piezas son:

- Filtro secador
- Tuberías
- Juntas tóricas
- Presostatos (salvo diferencias en alta).

## 4. NORMAS SAE PARA R-12 Y R-134A

	HFC-134a	
CFC-12		
	J 2211	Manejo de los gases
J 1989	J 2210	Equipos de reciclado
J 1990	J 2099	Pureza del gas reciclado
J 1991	J 2196	Manómetros de carga
J 2196	J 2197	Válvulas de servicio
	J 639	Gases y condiciones de seguridad
J 639		Equipo de recuperación
J 2209		

# DECALOGO DEL INSTALADOR



- ▶ No permitir que el gas refrigerante escape del circuito o del recipiente que lo contiene.
- ▶ No mezclar gases distintos.
- ▶ Emplear el herramental adecuado para cada gas.
- ▶ No rellenar un circuito con un gas distinto del original.
- ▶ El agua o la humedad son el mayor enemigo de un circuito de gas refrigerante.
- ▶ Tapar inmediatamente las botellas con aceite, filtro secador, compresor, tuberías, etc. Además de proteger contra el agua, se impide la entrada de otros contaminantes.
- ▶ Seguir las pautas del fabricante del equipo.
- ▶ No emplear aire a presión dentro de los circuitos o contenedores de gas.
- ▶ No trabajar en fosos, sino en lugares abiertos, aireados sin focos de calor o llama.
- ▶ Observar las Normas de Seguridad. Estas nos protegen de nuestros propios descuidos y errores.

1º Edición: Marzo 1.993  
2º Edición: Diciembre 1.994

**dirna s.a.**

Acondicionadores de aire

Avda. de Logroño, 72

28042 MADRID

Tel. 747 05 55

Fax 747 92 92



LOS GASES  
REFRIGERANTES EN  
AIRE ACONDICIONADO  
PARA AUTOMOCION