

UNIDAD DE INGENIERIA

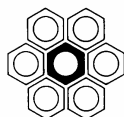
GERENCIA DE INGENIERIA DE MATERIAL MOVIL

NORMA TECNICA

Nº 550

TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA
DEL EQUIPO COMPACTO DE AIRE ACONDICIONADO
RP-4.2 (CABINAS)

DESTINO: COCHES 2000 RETROFIT
COCHES 5000 RETROFIT




Stone Ibérica, S.A.
(H0377)



Cualquier dato o prescripción técnica contenida en la presente Norma, podrá ser
modificado sin previo aviso por la G.I.M.M., procediéndose de inmediato a su divulgación

REALIZADO	CONFORME	V. B.	FECHA	MODIFICACIONES							PLANO Nº	
Stone Ibérica, S.A.			03-03									

 Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.	DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA	PLANO N°.
	TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA		Nº. 550	
Mod.			FECHA 03-03	HOJA 2/136

INDICE

	<u>Pág.</u>
<u>A. Descripción General</u>	6
<u>A.1 Introducción</u>	6
<u>A.1.1 Sistema de Refrigeración</u>	8
<u>A.2 Características Generales</u>	12
<u>A.3 Descripción de los Componentes del Equipo de A.A.</u>	18
<u>A.3.1 Descripción del Equipo Compacto de Cabina RP-4.2</u>	18
<u>A.3.1.1 Compresor</u>	20
<u>A.3.1.2 Baterías Condensadoras</u>	20
<u>A.3.1.3 Conjunto Motor-Ventilador Condensador</u>	21
<u>A.3.1.4 Filtro Deshidratador</u>	21
<u>A.3.1.5 Válvula de Bypass</u>	22
<u>A.3.1.6 Batería Evaporadora</u>	23
<u>A.3.1.7 Válvulas de Expansión Termostática</u>	23
<u>A.3.1.8 Bastidores de Resistencias de Calefacción</u>	25
<u>A.3.1.9 Conjunto Motor y Ventilador Evaporador</u>	25
<u>A.3.1.10 Presostato Diferencial de Aire</u>	26
<u>A.3.1.11 Filtros de Aire</u>	26
<u>A.3.1.12 Controles de Refrigeración</u>	26
<u>A.3.1.13 Visor de Líquido e Indicador de Humedad</u>	27
<u>A.3.1.14 Sonda de Temperatura de Retorno</u>	28
<u>A.3.2 Panel de Mando de Cabina</u>	29
<u>A.4 Funcionamiento del Equipo de A.A. de Cabina</u>	30
<u>A.4.1 Regulación</u>	32
<u>A.4.2 Señalizaciones</u>	33
<u>A.4.3 Situaciones Especiales</u>	34
<u>A.4.3.1 Actuación del Presostato de Seguridad</u>	34
<u>A.4.3.2 Falta de Aire Impulsado</u>	34
<u>A.4.3.3 Fallo Calefacción</u>	34
<u>A.4.3.4 Fallo Sonda Cabina</u>	34
<u>A.5 Lista de Piezas</u>	35





TITULO:	DESCRIPCION,
	MANTENIMIENTO Y PRUEBA
	AIRE ACONDICIONADO CABINA

FECHA 03-03

HOJA 3/136

Mod.

Pág.





TITULO:	DESCRIPCION,
	MANTENIMIENTO Y PRUEBA
	AIRE ACONDICIONADO CABINA

FECHA 03-03

HOJA 4/136

Mod.

Pág.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 5/136

Pág.

D.4.3.4	Rodamientos	117
D.4.3.5	Secado del Motor	120
D.4.4	Bastidor de Resistencias	121
D.4.4.1	Comprobación del Termostato de Seguridad de Calefacción	121
D.4.5	Revisión de la Batería Condensadora	122
D.4.6	Compresor	124
D.4.6.1	Desmontaje	124
D.4.6.2	Sustitución del Compresor	125
D.4.6.3	Puesta en Servicio del Compresor	126
E.	Pruebas	128
E.1	Panel de Mando de Cabina	128
E.1.1	Verificación	128
E.1.2	Preparación Preliminar de Equipo y Banco	128
E.1.3	Protocolo de Pruebas	129
F.	Tabla de Mantenimiento Preventivo	130
G.	Herramientas Especiales para Mantenimiento del Sistema de Aire Acondicionado de Sala y Cabina	133





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 6/136

A. Descripción General

A.1 Introducción

El Equipo de Aire Acondicionado de Tipo Compacto RP-4.2 está diseñado para acondicionar las cabinas de conducción de los Coches S/2000 Retrofit del METRO DE MADRID y dispone de los elementos necesarios para realizar las funciones de ventilación, calefacción y refrigeración de las mismas.

Cada cabina está dotada de un equipo compacto de aire acondicionado semiempotrado en techo de la misma y un panel de mando para la puesta en marcha y selección de operación del equipo.

El aire de renovación procedente del exterior entra en el compartimento evaporador a través de una rejilla situada en un lateral del equipo y se mezcla con el aire de retorno, que entra por una abertura situada en la parte inferior del mismo.

Una vez filtrada, la mezcla de aire pasa por el serpentín evaporador, continúa a través de la batería de resistencias de calefacción y es impulsada por el ventilador evaporador al interior de la cabina de conducción a través de un conducto.

Dentro del mueble del Equipo RP-4.2 se pueden distinguir 2 compartimentos claramente diferenciados: condensador y evaporador.

En el compartimento condensador se localizan el compresor hermético diseñado para trabajar con refrigerante R-134a, la batería condensadora, el conjunto motor-ventilador condensador, la válvula de bypass y el filtro deshidratador.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **7/136**


En el compartimento evaporador se encuentran la batería evaporadora y la válvula de expansión, el conjunto motor-ventilador evaporador y el bastidor de resistencias de calefacción, el presostato diferencial de aire, el presostato de seguridad, la sonda de temperatura de retorno y los filtros de aire.

El panel de control del equipo está integrado en el panel de control del equipo de aire acondicionado de la sala de viajeros y en él se localizan todos los automatismos y la tarjeta de control con microprocesador necesarios para gobernar el funcionamiento del equipo.

El control electrónico con microprocesador realiza, de modo independiente para la sala de viajeros y la cabina, las funciones de regulación de temperatura, diagnosis, control de modos de funcionamiento y envío de información referente a la diagnosis al módulo de presentación de averías situado en la cabina de conducción a través de la línea de comunicación. Además permite controlar la temperatura de forma automática, en función de la temperatura interior de la cabina, a través de la sonda de temperatura de retorno.

El panel de mando, desde el que se gobierna el funcionamiento del equipo de aire acondicionado de cabina, dispone de un conmutador (CSC) para selección de velocidad del ventilador evaporador (Desconectado, Mínimo, Máximo y Ventilación Forzada) y de un potenciómetro (CST) para selección de la temperatura interior deseada ($20^{\circ} \div 25^{\circ}\text{C}$).



<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	FECHA 03-03			HOJA 8/136

A.1.1 Sistema de Refrigeración

El Equipo de Aire Acondicionado de cabina utiliza el ciclo de refrigeración basado en la de absorción de calor de un líquido volátil al evaporarse (cambio de estado de líquido a gas).

Existen muchos líquidos que se pueden utilizar para producir frío debido al cambio de estado de líquido a gas, pero para que en la práctica se puedan usar, es preciso que tengan las siguientes características:

- No inflamables ni explosivos
- No tóxicos
- Estables
- No deben combinar químicamente con los materiales usados en el equipo
- Presiones de trabajo bajas o moderadas
- Suministro fácil

Los refrigerantes clorofluorocarbonados (CFC's) reúnen estas características, pero su uso tiende a abandonarse debido a su impacto sobre la capa de ozono por su contenido en cloro.

Por este motivo se utiliza el refrigerante alternativo R-134a (CH_2FCF_3), que es un refrigerante hidrofleurcarbonado que no contiene cloro, con un potencial de reducción de ozono (ODP) igual a cero, que cumple plenamente con los requerimientos del Protocolo de Montreal, y que posee propiedades y características de rendimiento similares a los refrigerantes tradicionalmente usados para este tipo de aplicaciones, pero reduciendo el impacto ambiental.

El esquema frigorífico del equipo compacto de cabina está representado en la figura A-1. En esta figura se pueden distinguir los principales componentes del equipo.

El ciclo que recorre el refrigerante dentro del circuito es el siguiente (la siguiente descripción está trazada con referencia a la figura A-1):





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

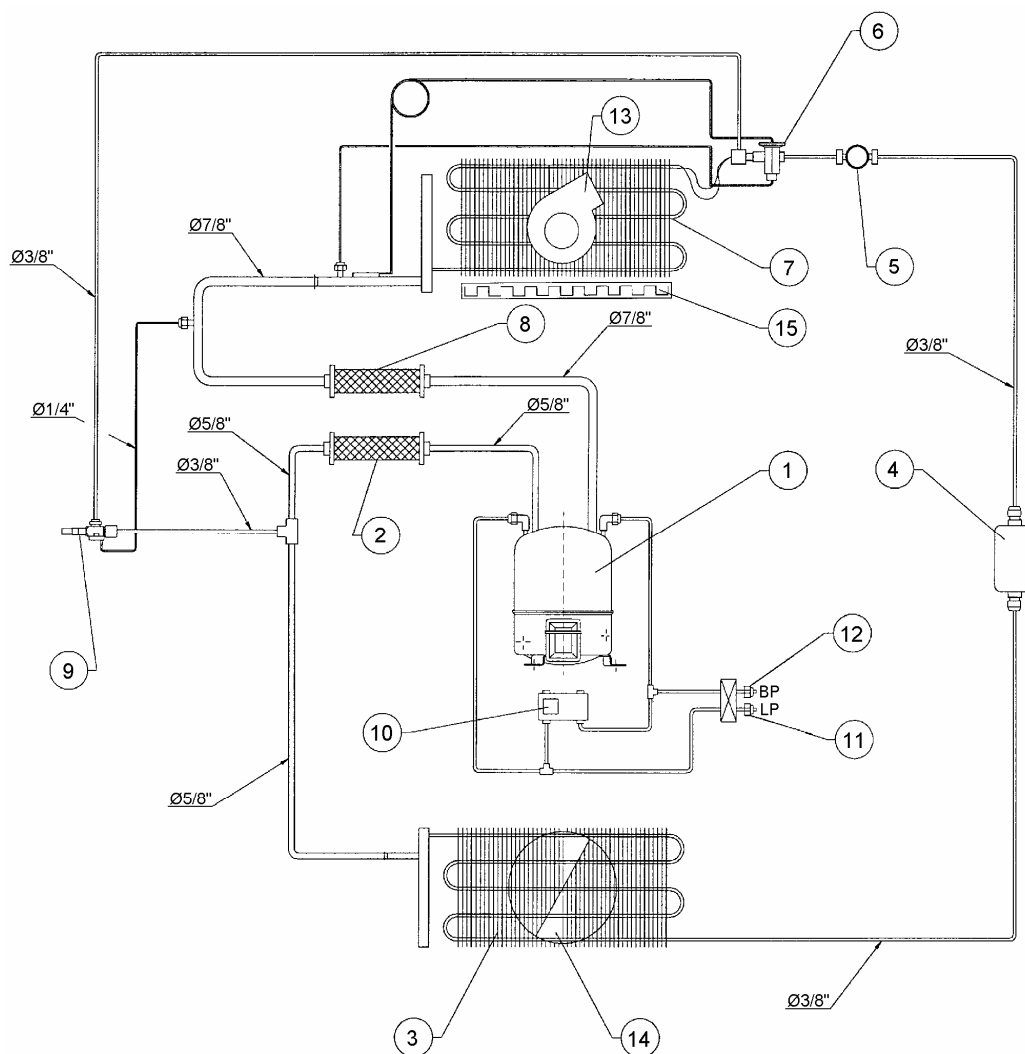
NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 9/136



MARCA	DENOMINACIÓN	MARCA	DENOMINACIÓN
1	Compresor	9	Válvula de bypass
2	Eliminador de vibraciones descarga	10	Presostato de seguridad
3	Batería condensadora	11	Válvula de obús de baja presión
4	Filtro deshidratador	12	Válvula de obús de alta presión
5	Visor línea de líquido	13	Ventilador evaporador
6	Válvula de expansión termostática	14	Ventilador condensador
7	Batería evaporadora	15	Bastidor de resistencias de
8	Eliminador de vibraciones succión		Calefacción

Figura A-1 - Esquema Circuito Frigorífico Equipo Compacto de Cabina RP-4.2



Stone Ibérica, S.A.

H0377-5



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **10/136**

El líquido fluye desde la batería condensadora (3) al filtro deshidratador (4) donde quedan retenidas cualquier partícula sólida o humedad que pueda existir en el sistema. Desde el filtro deshidratador el refrigerante pasa por el visor de líquido (5) y llega a la válvula de expansión (6), la cual tiene dos funciones:

- Reducir la presión del refrigerante a los valores necesarios para que se pueda producir el cambio de fase (evaporación) en el intercambiador.
- Regular la cantidad de refrigerante adecuada para producir el enfriamiento deseado del aire procedente del interior del vehículo que pasa a través de esta batería.

La válvula de expansión distribuye el refrigerante a través de pequeños orificios dentro de los serpentines de la batería evaporadora (7) produciéndose, como consecuencia de esto, una reducción de la presión y con ella de la temperatura.

La batería evaporadora es un intercambiador de calor construido mediante tubos de cobre ensamblados con aletas de aluminio. Por el interior de los tubos circula el líquido refrigerante el cual, al evaporarse, provoca un enfriamiento de los tubos y las aletas, por lo que el aire que pasa por ellas sufre también un enfriamiento.

Los gases fríos que salen del evaporador a baja presión, son succionados por el compresor (1) que los comprime, por lo que de éste salen en forma de gas a alta presión y sobrecalentados.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA

Nº. **550**

PLANO Nº.

FECHA **03-03**


HOJA **11/136**

Para que el refrigerante pueda continuar su ciclo, es preciso que cambie su estado a líquido. Para conseguirlo, se utiliza otra batería de construcción similar a la del evaporador, en el interior de la cual se da el proceso inverso al que se da en el evaporador, ya que los gases recalentados son enfriados hasta que pasan a estado líquido, generalmente al hacer circular una corriente de aire procedente del ambiente exterior del vehículo a través de la batería.

Por lo tanto, el gas a alta presión y temperatura que sale del compresor es llevado hasta la batería condensadora (3) y como dicho gas está a una temperatura muy superior a la del aire ambiente a su alrededor, el calor se disipa a través del aire que pasa sobre los serpentines, con lo cual la temperatura del gas disminuye de tal manera que éste se condensa y se transforma en líquido refrigerante y pasa a través del filtro deshidratador (4) a la válvula de expansión (6), comenzando un nuevo ciclo de refrigeración.

El tramo de este circuito que va desde la salida de la válvula de expansión hasta la válvula de succión del compresor, se llama lado de baja presión; mientras que al tramo comprendido entre la válvula de descarga del compresor y la entrada de la válvula de expansión se le llama lado de alta presión.



<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 12/136

A.2 Características Generales

El Equipo Compacto de Aire Acondicionado de cabina tiene las siguientes características nominales:

Potencia frigorífica	3.700 Kcal/h
Potencia calefacción	2,5 Kw
Refrigerante	R-134a (1,5 kg ± 15%)
Tensión de alimentación equipo	380 V, trifásica, 50 Hz
Tensión de alimentación control	110 Vcc
Caudal de aire tratado	820 m³/h ± 10%
Caudal de aire de retorno	760 m³/h ± 10%
Caudal de aire exterior	60 m³/h ± 10%

Las características de los principales componentes del equipo son las siguientes:

Compresor

Modelo	MTE-40-JH-VE Maneurop
Tipo	Hermético
Refrigerante	R-134a
Nº de cilindros	1
Reducción de potencia	por bypass de gas caliente
Tensión	380 V, trifásica (±10%)
Frecuencia	50 Hz (±10%)
Potencia frigorífica (t _{condensación} = 55°C)	9.000 Kcal/h
R.p.m.	2.900
Protección interna	por termostato
Capacidad de aceite	1,1 litros
Cantidad por equipo	1





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 13/136

Batería Condensadora

Tipo..... 12TA-4TF 710LA
Tubos, codos, entronques, colectores..... cobre
Ø tubo..... 3/8"
Aletas..... aluminio 0,15 mm espesor
Paso de aleta..... 3,17 mm
Bastidor..... chapa ZINCOR 1,5 mm espesor
Presión de prueba 30 kg/cm² agua a 30°C
Cantidad por equipo 1

Motor Condensador

Tipo..... Asíncrono
Potencia..... 0,5 CV/0,37 Kw
Tensión..... 380 V
Variación de tensión admisible ±10%
Frecuencia..... 50 Hz
Variación de frecuencia admisible +5%, -3%
R.p.m. 2.730
Protección..... IP-56
Forma constructiva V6
Aislamiento Clase F
Factor de potencia 0,83
Cantidad por equipo 1

Ventilador Condensador

Tipo..... Axial
Diámetro exterior 315 mm
Nº de álabes 6
Ángulo de inclinación de los álabes..... 25°
Material álabes Aluminio
Temperatura de funcionamiento..... -40°C ÷ +85°C
Velocidad de rotación 2.730 r.p.m.
Cantidad por equipo 1





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 14/136

Filtro Deshidratador

Tipo..... núcleo sólido
Material..... mezcla sílica-gel y alúmina
activada
Capacidad en seco (en kg refrigerante)..... 3,2 a 25°C
Capacidad de secado s/norma AR1-710-64
Máxima presión de prueba 28 bar
Cantidad por equipo 1

Válvula de Bypass

Tipo..... CPCE-12 Danfoss
Gama de regulación 0 ÷ 6 bar
Temperatura máxima..... 140°C
Máxima presión de trabajo 21,5 bar
Máxima presión de prueba 28 bar
Cantidad por equipo 1

Presostato de Seguridad

Presión de baja

- Rango -0,2 a 7,5 bar
- Diferencial..... 0,7 a 4 bar (regulable)
- Presión máxima 29 bar
- Rearme automático

Presión de alta

- Rango 6 a 32 bar
- Diferencial..... 4 bar (fija)
- Presión máxima 29 bar
- Rearme automático

General

- Temperatura ambiente admisible -40°C ÷ +65°C
- Carga de contactos (óhmica)..... 16 A, 380 V
- Carga de contactos (inductiva) ... 16 A, 380 V
- Cantidad por equipo 2





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 15/136

Batería Evaporadora

Tipo..... 12TA-5TF-480LA
Tubos, codos, entronques, colectores..... cobre
Ø tubo..... 3/8"
Aletas..... aluminio 0,15 mm esp.
Paso de aleta..... 2,5 mm
Bastidor..... chapa ZINCOR 1mm espesor
Presión de prueba 30 kg/cm² agua a 30°C
Cantidad por equipo 1

Válvula de Expansión Termostática

Tipo..... FJE 1,5 JCP-60 SPORLAN
Temperatura de evaporación..... -50°C ÷ +10°C
Inyección de gas..... controlada por recalentamiento
del refrigerante
Igualación de presión..... externa
Temperatura máxima del bulbo 100°C
Presión máxima de prueba..... 28 bar
Cantidad por equipo 1

Resistencias de Calefacción

Tensión..... 220 V
Potencia..... 833 W
Prueba de rigidez..... 2.500 V, 1 minuto
Prueba de aislamiento 500 V/minuto/10 MΩ
Cantidad por equipo 3

Termostato Protección Resistencias

Tipo..... Conmutado
Rango 90°C ÷ 69°C
Cantidad por equipo 1





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 16/136

Ventilador Evaporador

Tipo..... Centrífugo
Álabes..... Chapa galvanizada
Cubo Acero inoxidable
Dimensiones Ø160 x 126D CCW
R.p.m. 1500
Cantidad por equipo 1

Motor Evaporador

Tipo..... Asíncrono
Potencia..... 0,33 CV/0,25 Kw
Tensión..... 380 V
Variación de tensión admisible ±10%
Frecuencia 50 Hz
Variación de frecuencia admisible +5%, -3%
R.p.m. 1.500
Factor de potencia 0,73
Protección..... IP-55
Aislamiento Clase F
Cantidad por equipo 1

Presostato Diferencial de Aire

Intensidad máxima..... 5 A a 250 Vac
Interruptor eléctrico..... Unipolar
Regulación..... Ajustable (0,8 ÷ 6 bar)
Presión máxima 30 bar
Temperatura de funcionamiento..... -15°C ÷ +60°C
Montaje vertical
Cantidad por equipo 1





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 17/136

Filtros de Aire

Tipo..... Regenerable
Poder de retención (ASHRAE) 85%
Eficacia media ASHRAE atmosférico menor del 20%
Resistencia a la temperatura 100°C
Autoextingible DIN 53438 F1
Clasificación..... DIN EU3
Cantidad por equipo 2


Tubería de Cobre

Tipo..... especial para refrigeración
Denominación..... cobre desoxidado al fósforo
alto contenido residual
Denominación..... numérica UNE C.1130
Composición química Cu (+Ag) 99.85%
P 0,013 ÷ 0,05%

Características mecánicas

– Recocido resistencia a la tracción 200 N/mm²
 límite elástico (0,2%) 80 N/mm²
 alargamiento A5 (% mínimo)..... 40
 dureza VICKERS HV5..... 50
– Duro resistencia a la tracción 360 N/mm²
 límite elástico (0,2%) 320 N/mm²
 alargamiento A5 (% mínimo)..... 3
 dureza VICKERS HV5..... 110



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO N°.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 18/136

A.3 Descripción de los Componentes del Equipo de A.A.

El sistema de aire acondicionado de cabina está formado por un equipo compacto de aire acondicionado de cabina y un panel de mando, los cuales se describen en este apartado.

A.3.1 Descripción del Equipo Compacto de Cabina RP-4.2

El equipo de aire acondicionado RP-4.2 es una unidad compacta en cuyo interior se localizan el compartimento condensador y el compartimento evaporador, en los cuales se encuentran los siguientes componentes principales (los números entre paréntesis están referidos a la figura A-2):

Compartimento Condensador

- 1 compresor hermético (1) con visor de nivel de aceite (2) situado en el cárter
- 1 batería condensadora (3)
- 1 motor condensador (4)
- 1 ventilador condensador (5)
- 1 filtro deshidratador (6)
- 1 válvula de bypass (7)

Compartimento Evaporador

- 1 batería evaporadora (8)
- 1 válvula de expansión termostática (9)
- 1 bastidor de resistencias de calefacción (10) con termostato de protección contra sobretemperaturas (11)
- 1 motor evaporador (12)
- 1 ventilador evaporador (13)
- 1 presostato diferencial de aire (14)
- 2 filtros de aire (15)
- 1 presostato de seguridad por alta y baja presión (16)
- 1 visor de líquido e indicador de humedad (17)
- 1 sonda de temperatura de retorno (18)



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

FECHA 03-03

PLANO Nº.

HOJA 19/136

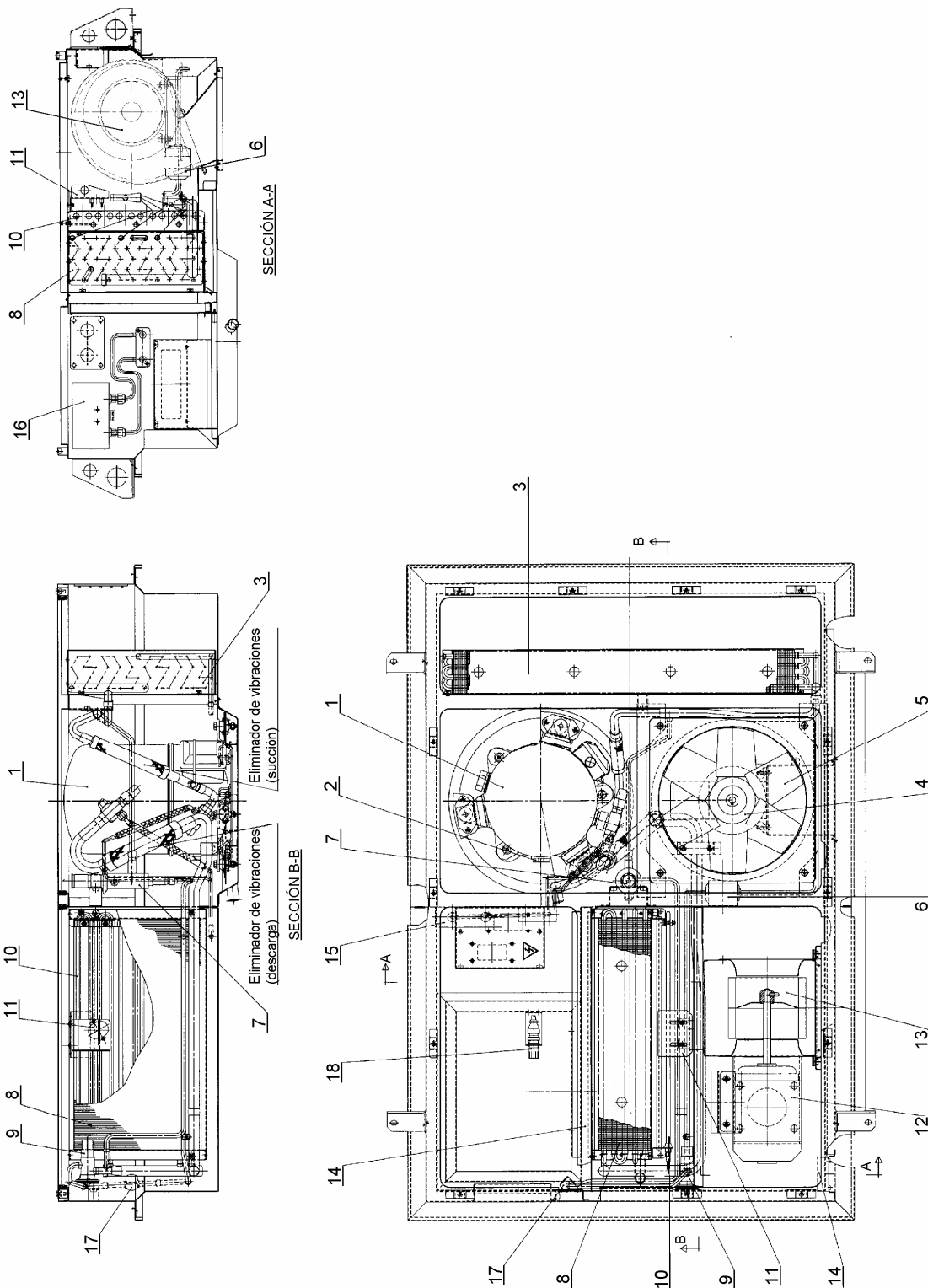



Figura A-2 - Situación de los Principales Componentes del Equipo RP-4.2



Stone Ibérica, S.A.

H0377-5

<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 20/136

A.3.1.1 Compresor

El compresor aspira los gases fríos que salen de la batería evaporadora a baja presión y los comprime, por lo que de él salen en forma de gas a alta presión y sobrecalentados.


El compresor empleado en equipo compacto de cabina RP-4.2 es de tipo hermético, modelo MTE-40-JH-VE de MANEUROP, de 1 cilindro. Está formado por una envoltura de acero equipada con amortiguadores para evitar la transmisión de vibraciones y reducir ruidos en cuyo interior se monta el motor. Esta envoltura está soldada en su parte inferior y superior de manera que se evitan las fugas de aceite o de refrigerante, así como la entrada de aire, humedad o contaminantes al interior del compresor.

Las tuberías de succión y descarga del compresor están equipadas con eliminadores de vibraciones. El eliminador de vibraciones de la tubería de succión es de 7/8" de diámetro, el de la tubería de descarga de Ø 5/8".

A.3.1.2 Baterías Condensadoras

El gas a alta presión y temperatura que sale del compresor llega hasta la batería condensadora y como dicho gas está a una temperatura muy superior a la del aire ambiente a su alrededor, el calor se disipa a través del aire que pasa sobre los serpentines con lo cual la temperatura del gas disminuye de tal manera que éste se condensa.

La batería condensadora está formada por un haz de tubos de cobre de 3/8" de diámetro, colocados equidistantes entre sí y transversalmente al flujo de aire, y expandidos para hacer un cuerpo con las aletas de aluminio de 0,15 mm de espesor y 3,1 mm de separación colocadas perpendicularmente a los mismos.

 Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.	DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA	PLANO N°.
	TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA		Nº. 550	
Mod.			FECHA 03-03	HOJA 21/136

A.3.1.3 Conjunto Motor-Ventilador Condensador

Se utiliza para hacer circular una corriente de aire procedente del ambiente exterior del vehículo a través de las baterías condensadoras y conseguir así una mejor distribución del aire sobre la superficie de transferencia de calor de la batería.

El conjunto está constituido por un ventilador axial accionado por un motor trifásico de 0,5 CV, con una tensión de alimentación de 380 V, 50 Hz. Este motor es de servicio continuo, con un índice de protección IP-56 y aislamiento clase F.

A.3.1.4 Filtro Deshidratador

El filtro deshidratador (figura A-3) es un recipiente cilíndrico montado en la línea de líquido a la salida de la batería condensadora. Su finalidad es impedir el paso de cualquier partícula sólida (suciedad, partículas de óxido, restos de soldadura, etc.) que pueda encontrarse en el sistema de tuberías, así como retener la humedad y ácidos que puedan existir en el circuito de refrigerante. El filtro está formado por un cartucho deshidratador y un filtro metálico. El cartucho deshidratador es del tipo de núcleo sólido y está hecho de un material mezcla de sílica-gel y alúmina activada.

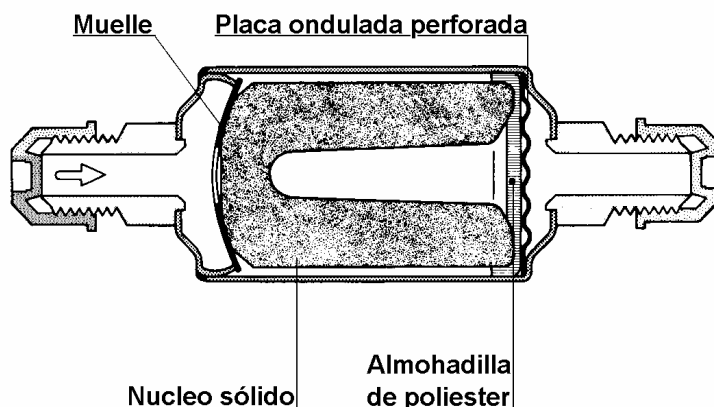


Figura A-3 - Filtro Deshidratador



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 22/136

A.3.1.5 Válvula de Bypass

Este dispositivo (figura A-4) se instala en una derivación entre los lados de alta y baja presión del circuito de refrigeración. Su misión es adaptar la capacidad del compresor a la carga real del evaporador, mediante la inyección de gas caliente entre el evaporador y la válvula de expansión termostática.

La conexión directa con la línea de succión mediante una línea de control externa, regula la inyección del gas caliente independientemente de la pérdida de presión en el evaporador. De esta manera, el grado de apertura de la válvula es determinado directamente por la presión de succión en el compresor. Cuando desciende la carga en el evaporador, desciende la presión de succión y con ella la carga en el compresor. Esta situación es corregida por la válvula de bypass, que toma gas caliente del lado de alta presión y lo inyecta a la entrada del evaporador.

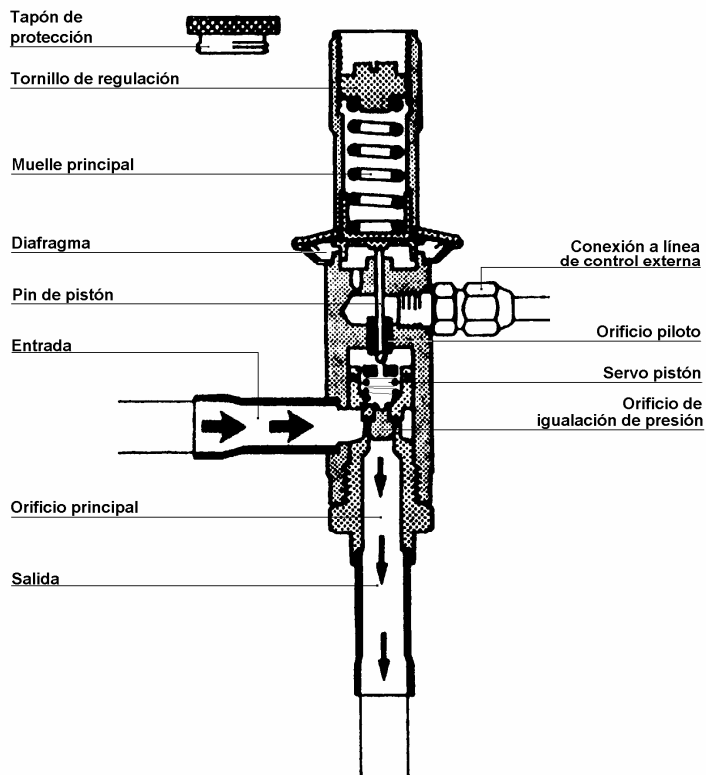



Figura A-4 - Válvula de Bypass



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 23/136

A.3.1.6 Batería Evaporadora

La batería evaporadora es un intercambiador de calor construido mediante tubos de cobre de Ø3/8" ensamblados con aletas de aluminio de 0,15 mm de espesor separadas 2,5 mm entre sí. Por el interior de los tubos circula el líquido refrigerante el cual, al evaporarse, provoca un enfriamiento de los tubos y las aletas, por lo que el aire que pasa por ellas sufre también un enfriamiento.

La válvula de expansión distribuye el refrigerante a través de pequeños orificios dentro de los serpentines de la batería evaporadora produciéndose, como consecuencia de esto, una reducción de la presión y con ella de la temperatura del refrigerante.

A.3.1.7 Válvulas de Expansión Termostática

La función de la válvula de expansión es permitir la entrada de líquido en la batería evaporadora en la medida adecuada para conseguir una correcta evaporación del refrigerante a la salida de la misma; a la vez que asegura una presión diferencial suficiente entre los lados de alta y baja presión del sistema de refrigeración.

Para realizar esta función, la válvula consta de un cuerpo de válvula conectado a un bulbo mediante un tubo capilar (figura A-5). El cuerpo de la válvula se monta en la línea de líquido y el bulbo se fija a la salida del evaporador, en la línea de succión.

El bulbo contiene una pequeña cantidad de refrigerante. El espacio libre del bulbo, el tubo capilar y el espacio libre por encima de la válvula está lleno de vapor saturado a la presión correspondiente a la temperatura de bulbo. El espacio por debajo de la membrana está en conexión con el evaporador, por lo que la presión aquí es la presión de evaporación.



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 24/136

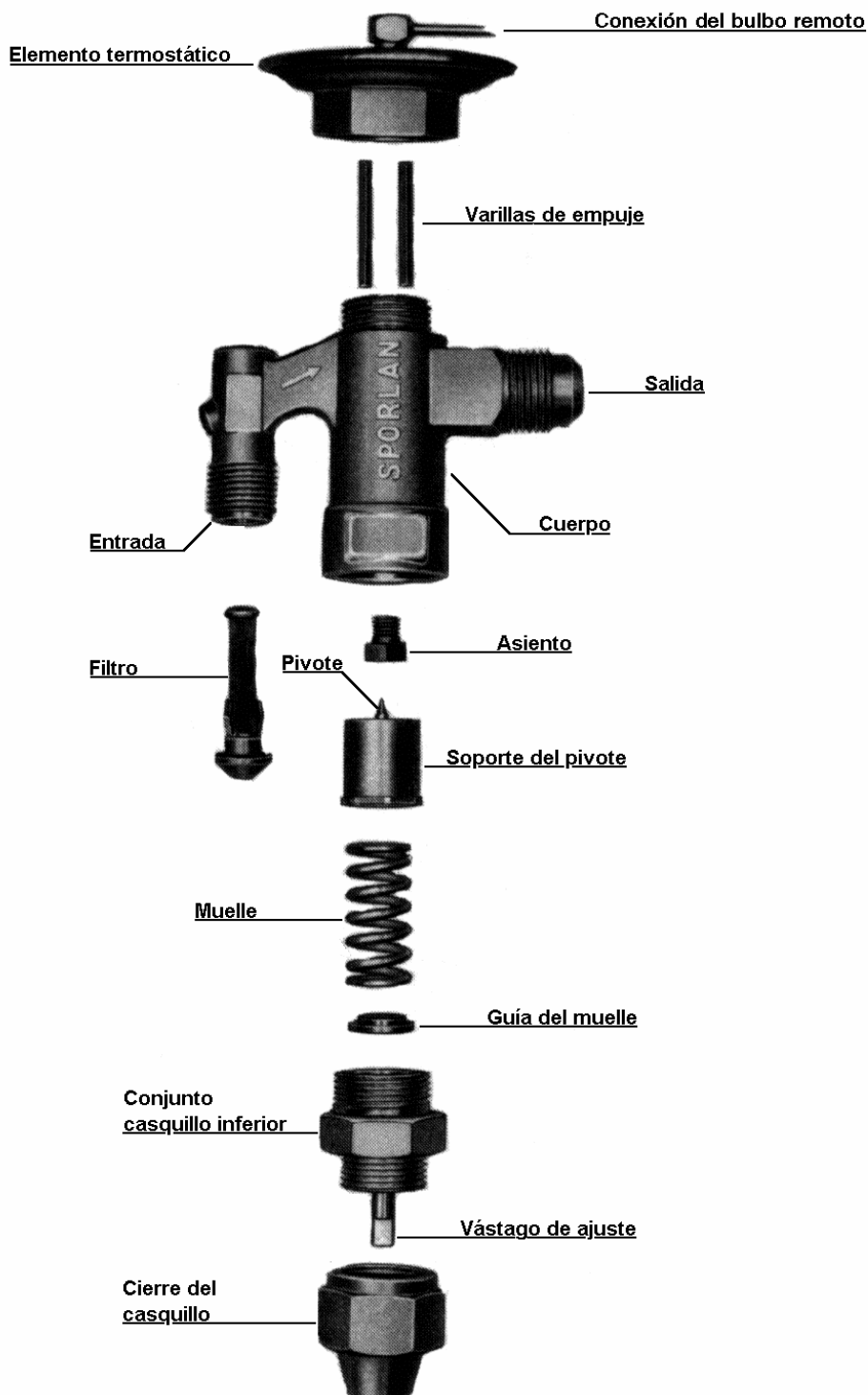



Figura A-5 - Válvula de Expansión Termostática



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT										NORMA TECNICA Nº. 550		PLANO N°.	
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA													
Mod.												FECHA 03-03		HOJA 25/136	

El grado de apertura de la válvula es determinado por la presión producida por la temperatura de la carga del bulbo que actúa sobre la cara superior del diafragma de la válvula y la presión por debajo del diafragma, que la suma de la presión de evaporación mas la presión del muelle de la válvula que actúa por la parte baja del diafragma.

De esta manera, la válvula de expansión termostática funciona por la diferencia de presión entre la presión de vapor en el evaporador y la presión de la carga en el bulbo térmico. Puesto que el bulbo térmico está en contacto con la línea de succión, la presión en él depende de la temperatura en dicha línea, lo que permite controlar la misma.

A.3.1.8 Bastidores de Resistencias de Calefacción

Junto a la batería evaporadora se instala un bastidor en el que se montan 3 resistencias de horquilla de 833 W a 220 V, para proporcionar una potencia total de calefacción de 2,5 Kw.

El bastidor está protegido contra sobretensiones por un termostato de seguridad que actúa desconectando las resistencias cuando la temperatura alrededor de las mismas sobrepasa el límite de trabajo admisible (90°C), y se reconecta cuando la temperatura vuelve a entrar dentro de los márgenes de trabajo (< 69°C).

A.3.1.9 Conjunto Motor y Ventilador Evaporador

Para impulsar el aire tratado a la cabina, el equipo compacto está provisto de un ventilador centrífugo con álabes de chapa galvanizada y cubo de acero forjado, accionado por un motor trifásico de 0,33 CV de potencia que trabaja a 1.500 r.p.m., con una tensión de alimentación de 380 V, 50 Hz. Este motor es de servicio continuo, con un índice de protección IP-55 y aislamiento clase F.



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA

Nº. **550**

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **27/136**

Estas válvulas están situadas en el distribuidor de presión junto a los presostatos y deben mantenerse cerradas y selladas mientras no se utilicen para realizar alguna operación.

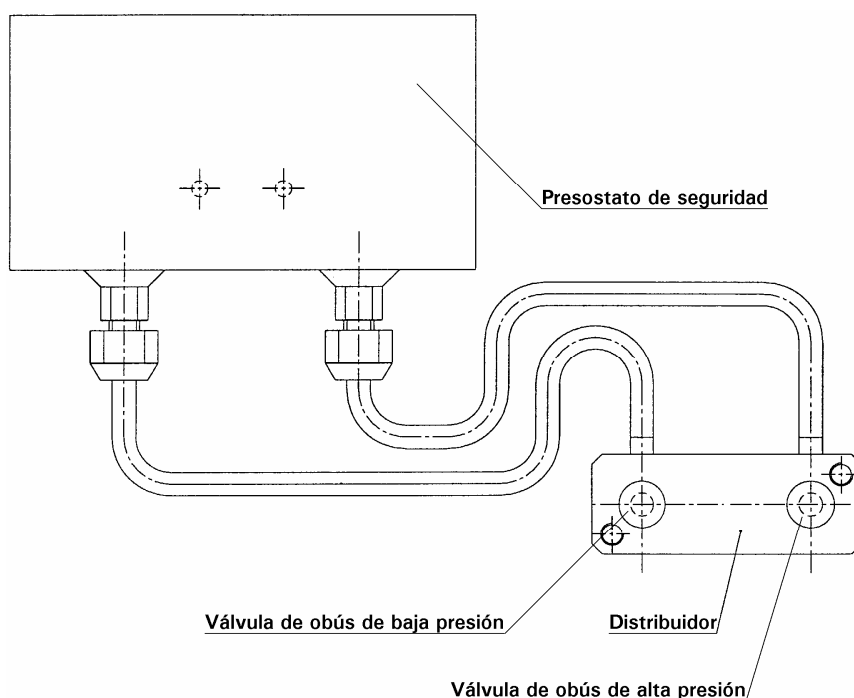



Figura A-6 - Controles de Refrigeración

A.3.1.13 Visor de Líquido e Indicador de Humedad

Este elemento (figura A-7) se localiza en la línea de líquido, inmediatamente después del filtro deshidratador y cumple dos funciones:

1. Mostrar el contenido de humedad del sistema mediante un elemento indicador que cambia de color en relación directa a la cantidad de humedad presente en el sistema. Cuando este se encuentra libre de humedad el color del indicador es verde y se va tornando amarillo según aumenta la humedad dentro del sistema. Cuando el indicador tome un color amarillo intenso, será señal de que existe una gran cantidad de humedad dentro del sistema y, probablemente, será necesario sustituir el cartucho del filtro deshidratador.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 28/136

2. Permitir una clara visión del flujo de líquido refrigerante a través del visor de cristal fundido, de manera que se puede ver con facilidad si existe paso de burbujas, lo que será indicativo de anomalías tales como baja carga de refrigerante, baja presión de descarga, restricciones en la línea de líquido o insuficiente enfriamiento del refrigerante líquido.

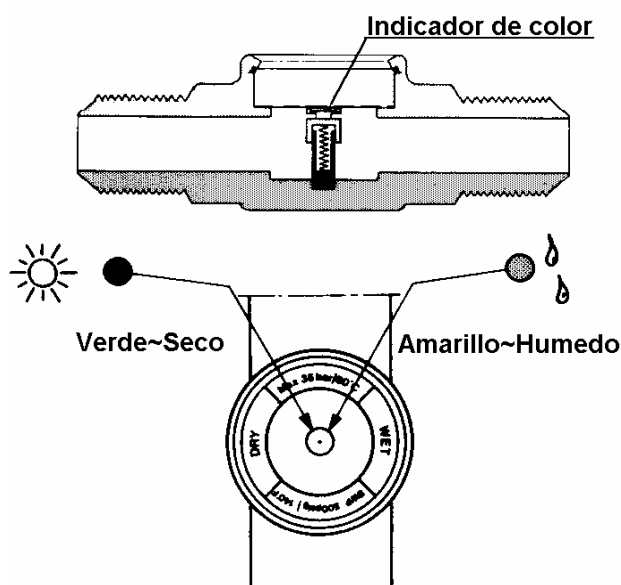



Figura A-7 - Visor de Líquido e Indicador de Humedad

A.3.1.14 onda de Temperatura de Retorno

El equipo de cabina lleva instalada una sonda de temperatura en la admisión de aire de retorno procedente de la cabina con el fin de que el control electrónico pueda conocer la temperatura en el interior de la cabina y dar las ordenes oportunas para mantener las condiciones de confort en la misma.

Este sensor utiliza dos termistores del tipo NTC, los cuales tienen la característica de variar su resistencia eléctrica en función de la temperatura de tal manera, que cuanto mayor es la temperatura menor es su resistencia y viceversa. Esta característica es la que permite al control electrónico conocer la temperatura en la zona donde se sitúa el sensor.

<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 29/136

A.3.2 Panel de Mando de Cabina

Está situado en la cabina del maquinista y permite realizar la puesta en marcha del equipo de cabina, mediante el conmutador CSC que dispone de las posiciones DESCONECTADO, CLIMATIZACIÓN MÍNIMO, CLIMATIZACIÓN MÁXIMO, CALEFACCIÓN 100%, CALEFACCIÓN 50% y VENTILACIÓN; así como elegir la temperatura deseada, entre 20°C y 25°C, mediante el conmutador CST. También incorpora las indicaciones de los distintos estados de funcionamiento del equipo CONECTADO, REFRIG. y AVERÍA.

El comportamiento del equipo en cada una de las posiciones del conmutador CSC; así como el significado de los distintos indicadores cuando se iluminan, se detalla en el apartado A.4 siguiente.

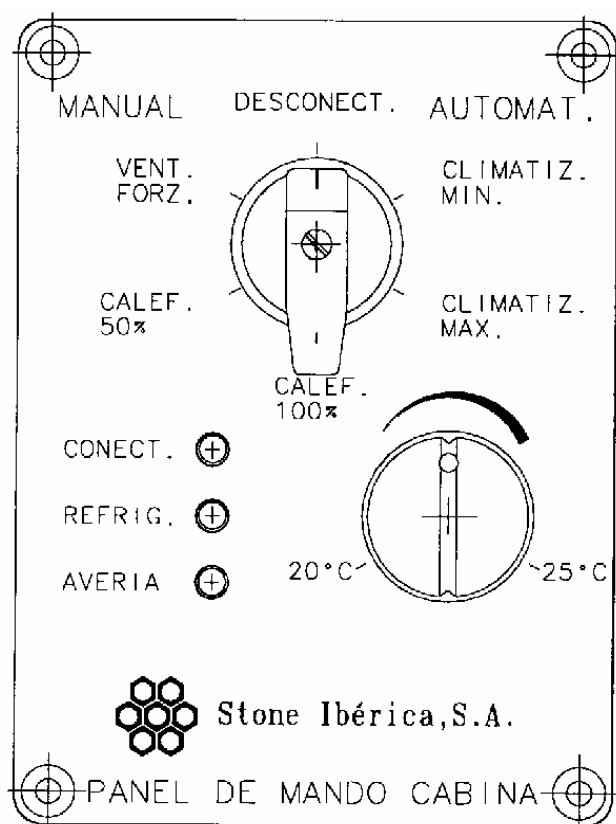



Figura A-8 - Panel de Mando de Cabina

<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA		PLANO N°.	
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA		N°. 550			
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 30/136

A.4 Funcionamiento del Equipo de A.A. de Cabina

El funcionamiento del equipo de cabina es gobernado, desde el mismo panel de control de sala, de forma independiente. El control electrónico de cabina actúa en cada momento dando las órdenes oportunas para conseguir la temperatura necesaria dentro de la misma.

La alimentación de corriente alterna se realiza a 380 V, 50 Hz, de la red trifásica. La alimentación de corriente continua del control se efectúa a 110 Vcc de la batería del tren. Las tomas de alimentación son comunes con los equipos de sala.

Para que el equipo pueda entrar en funcionamiento, debe tener conectadas estas alimentaciones y todos los interruptores automáticos del panel de control deberán estar conectados. Además, el control electrónico debe recibir la señal K2 a +110 Vcc, de "cabina habilitada", energizándose el relé K15 del panel de control.

El panel de mando desde el que se actúa sobre el equipo de aire acondicionado está situado en la cabina del maquinista y en él se encuentran las indicaciones de los distintos estados de funcionamiento del equipo ("CONECTADO", "REFRIG." y "AVERÍA").

El equipo funcionará de una forma u otra dependiendo de:

1. La posición del conmutador CSC, situado en el panel de mando, con el cual se puede variar el caudal de aire impulsado por el equipo.
2. La posición del selector de temperatura CST, localizado en el panel de mando, mediante el cual se selecciona la temperatura de regulación entre 20°C y 25°C.

El comportamiento del equipo en cada una de las posiciones del conmutador CSC se indica a continuación:





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA

Nº. **550**

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **31/136**

- **DESCONECTADO**

En esta posición, el equipo permanece en estado de reposo sin posibilidad de entrar en funcionamiento, aunque tiene comunicación vía RS-485.

- **CLIMATIZACIÓN MÍNIMO**

El control queda alimentado tanto en corriente alterna como en corriente continua. En esta situación, el piloto CONECTADO se ilumina indicando que el equipo está funcionando.

Se energiza el contactor del motor ventilador evaporador y la tarjeta de control de temperatura queda alimentada, siempre y cuando la tensión de batería este dentro del rango de trabajo 110 Vcc ($77 \div 137$ Vcc).

En estas condiciones el equipo queda dispuesto para regular la temperatura del interior de la cabina preseleccionada mediante el selector de temperatura CST. Para realizar esta regulación se ha situado un sensor de temperatura en la entrada de aire de retorno del equipo cuyo valor de resistencia varía en función de la temperatura.

Esta señal procedente del sensor es recibida por el control de temperatura el cual, realiza las oportunas conversiones para que esta información sea entendida por los circuitos lógicos del mismo.

En esta posición, el equipo impulsará un volumen de aire mínimo.


- **CLIMATIZACIÓN "MÁXIMO"**

En esta posición, el control se comporta de la misma manera que la descrita para la posición "MÍNIMO" en lo que a regulación de temperatura se refiere, pero el volumen de aire impulsado ahora será máximo.

- **CALEFACCIÓN 50%**

Sólo tiene efecto en las cabinas que disponen de resistencias de piso. Al situar el conmutador en esta posición se conectará una resistencia de piso y el motor ventilador del equipo de cabina.



<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>										DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT										NORMA TECNICA Nº. 550					PLANO N°.				
										TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA																			
Mod.																FECHA 03-03					HOJA 32/136								

- **CALEFACCIÓN 100%**

Al igual que la posición anterior, esta posición sólo tiene efecto en las cabinas que disponen de resistencias de piso. Al situar el conmutador en esta posición se conectarán las dos resistencias de piso y el motor ventilador del equipo de cabina.

Nota: En las posiciones **CALEFACCIÓN 50%** y **CALEFACCIÓN 100%**, el aire acondicionado de cabina queda inhabilitado.

- **VENTILACIÓN FORZADA**

Situando el conmutador en esta posición se conectará el motor evaporador del equipo de cabina a máxima velocidad y sólo funcionará la ventilación, sin regulación de temperatura.

A.4.1 Regulación

La regulación de temperatura se hará en función de la posición en que se encuentre el selector de temperatura de cabina (CST) mediante el cual es posible seleccionar temperaturas entre 20°C y 25°C.

Para conseguir esto, el control actuará sobre los diferentes elementos del sistema con objeto de adaptar la potencia de la climatización a las necesidades de la cabina.

El microprocesador lleva a cabo la función de regulación mediante un algoritmo de control P+I, para la regulación de temperatura.

Si la temperatura en el interior de la cabina es tal que no se requiere calefacción ni refrigeración, el equipo de aire acondicionado funcionará en modo ventilación. Si la temperatura en el interior de la cabina demanda la entrada de la calefacción o la refrigeración, se comienza la regulación.



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **33/136**

En calefacción, el control calcula una función de error $Y(t)$ y compara su valor con los correspondientes niveles de actuación de la calefacción para decidir la potencia necesaria para calentar la cabina.

En modo de refrigeración, la regulación es realizada por el compresor de modo interno. El ventilador evaporador funcionará a máxima o mínima velocidad en función de la posición del selector CSC.

El cálculo de la función $Y(t)$ se realiza de forma periódica. De esta manera, el sistema puede responder con la velocidad adecuada ante cualquier variación de la temperatura que se pueda producir en la cabina.

El control de modo de funcionamiento calefacción/refrigeración, se realiza de forma automática.

A.4.2 Señalizaciones

En la tabla que se expone a continuación se describen las características y función de cada piloto del panel de mando de cabina.

PILOTO	ENCENDIDO	APAGADO
CONNECT.	Funcionamiento normal	Falta tensión de batería o conmutador CSC situado en posición desconectado
REFRIG.	Equipo en refrigeración	Refrigeración desconectada
AVERÍA	Anomalía en el equipo	Funcionamiento normal





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

FECHA 03-03

PLANO Nº.

HOJA 37/136

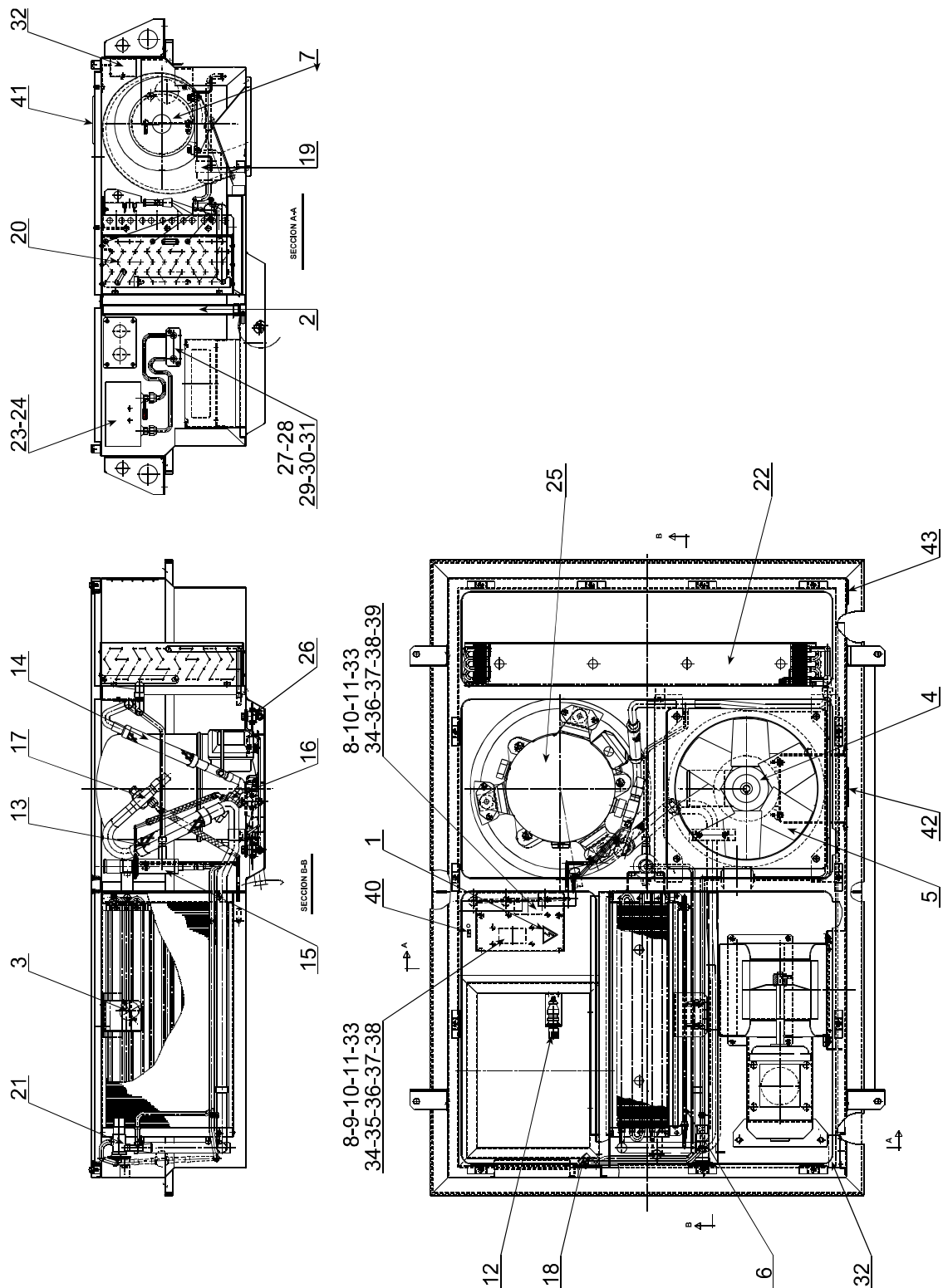


Figura A-9 - Equipo de Aire Acondicionado de Cabina RP-4.2



Stone Ibérica, S.A.

H0377-5



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 38/136

CONJUNTO FILTRO DE AIRE – 658E111

Matrícula Metro	Cant.	Designación	Pos.	Referencia Fabricante	Código Sisa
	1	MALLA FILTRO 244X280X1	1		657N348
	1	RETÉN FILTRO Ø3	2		657N347
	1	MANTA FILTRO 245X279	3	SERVIFILTRO CT15/500	658F134
	1	BASTIDOR FILTRO	4		657N349

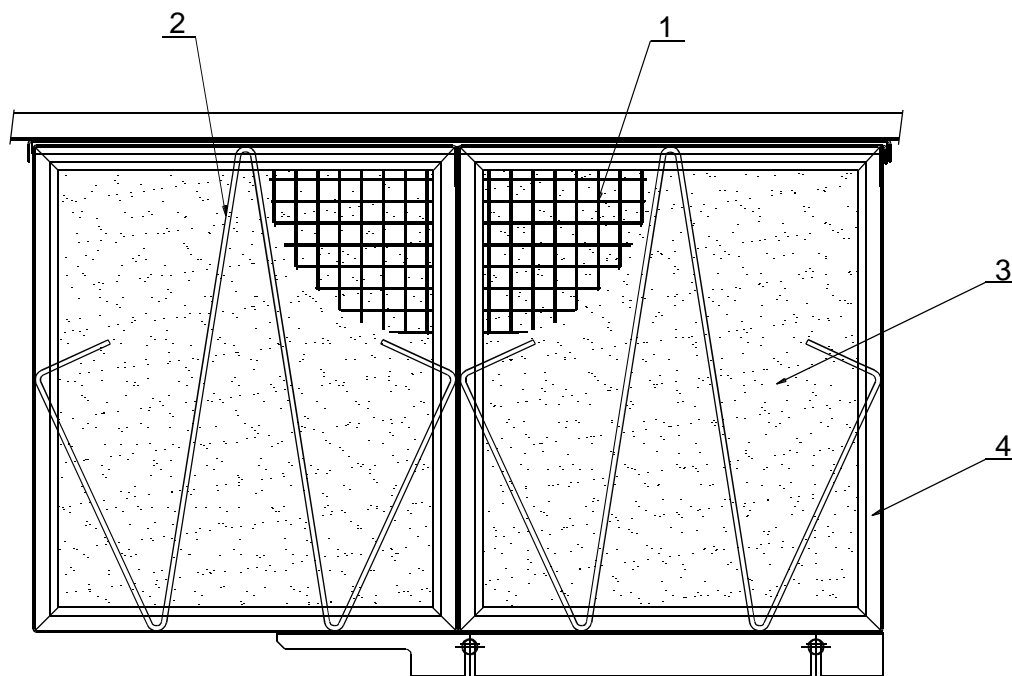


Figura A-10 - Conjunto Filtro de Aire





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 39/136

CONJUNTO MOTOR-VENTILADOR EVAPORADOR – 680D2289

Matrícula Metro	Cant.	Designación	Pos.	Referencia Fabricante	Código Sisa
	1	EVOLUTA	1		653B198
	1	OIDO ALUMINIO	2		653B159
189417	1	RODETE CCW 160X126D	3		653A091
189404	1	MOTOR EVAPORADOR 0,33 CV 380 V	4		646B155
	1	CONECTOR MACHO	5	AMP 1-480698-0	641B139
	1	CONECTOR HEMBRA	6	AMP 1-480699-0	641B140
	2	PIN MACHO	7	AMP 926896-1	641M044
	2	PIN HEMBRA	8	AMP 926895-1	641M045





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 40/136

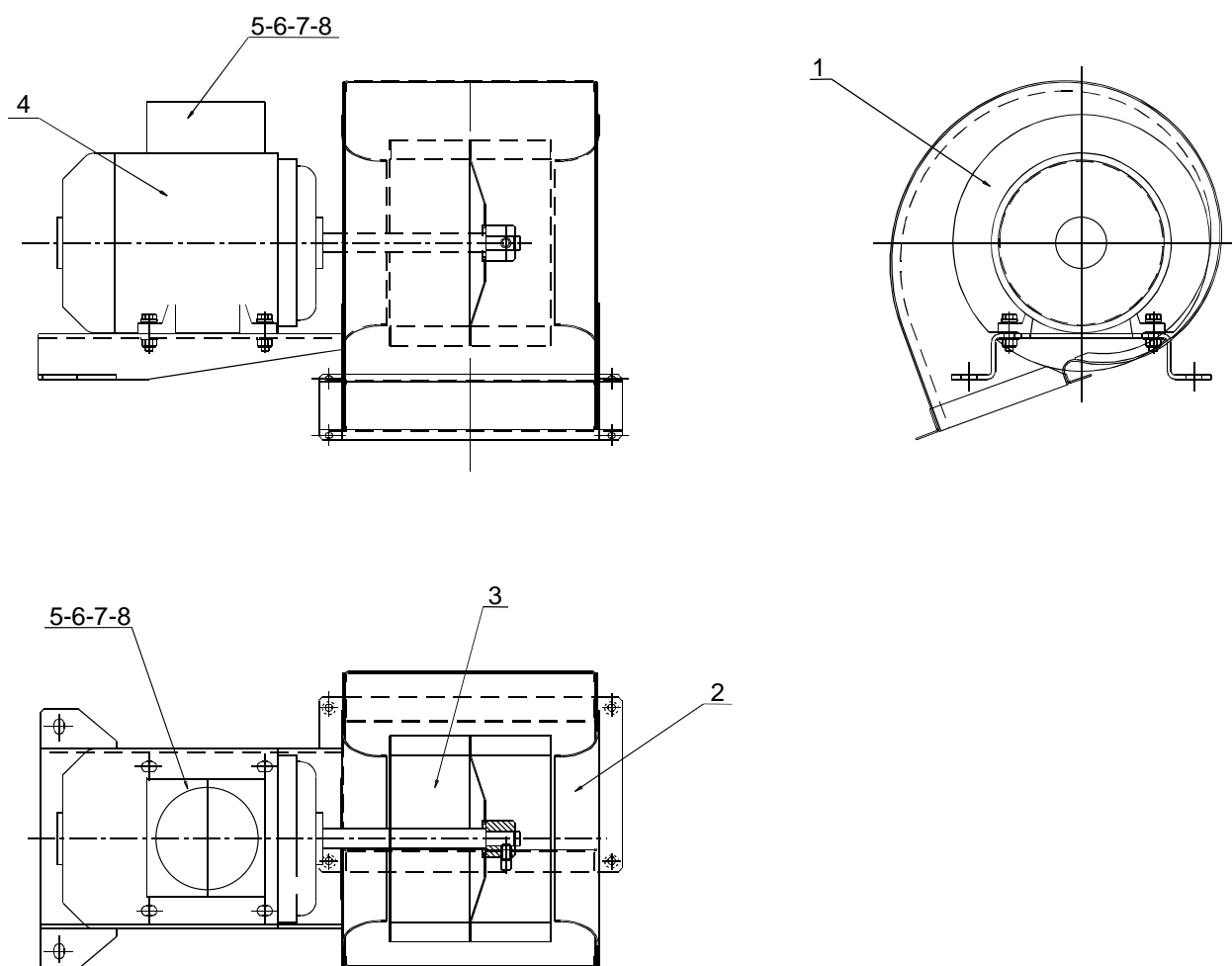


Figura A11 - Conjunto Motor-Ventilador Evaporador





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 41/136

PANEL DE MANDO DE CABINA – 681D073

Matrícula Metro	Cant.	Designación	Pos.	Referencia Fabricante	Código Sisa
	1	TARJETA SEÑALIZACIÓN	1		681K384
189441	1	CONMUTADOR PRINCIPAL (CSC)	2	EUROMATEL M220-E2360D-218M1	642K116
189431	1	CONMUTADOR SELECTOR TEMPERATURA 10 KΩ (CST)	3	BOUNRS 3852	631838
	1	CONECTOR HEMBRA	4	AMP 280591-0	645051
	4	CONTACTO HEMBRA	5	AMP 2806231-2	645966
	1	MANDO CONMUTADOR SELECTOR TEMPERATURA	6	BHIPLAT 3-6394C	643098
	1	TACÓN NYLON	7		659F202
	1	PASADOR ELÁSTICO	8		664296
	1	CONECTOR MACHO	9	AMP 18V207-442-1	641B720
	1	CONECTOR HEMBRA	10	AMP 18V207-443-1	641B719
	14	CONTACTO HEMBRA	11	AMP 163083-2	645952
	14	CONTACTO MACHO	12	AMP 163085-2	645955
	1	RÓTULO TOMA DE TIERRA	13		659J218





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 42/136

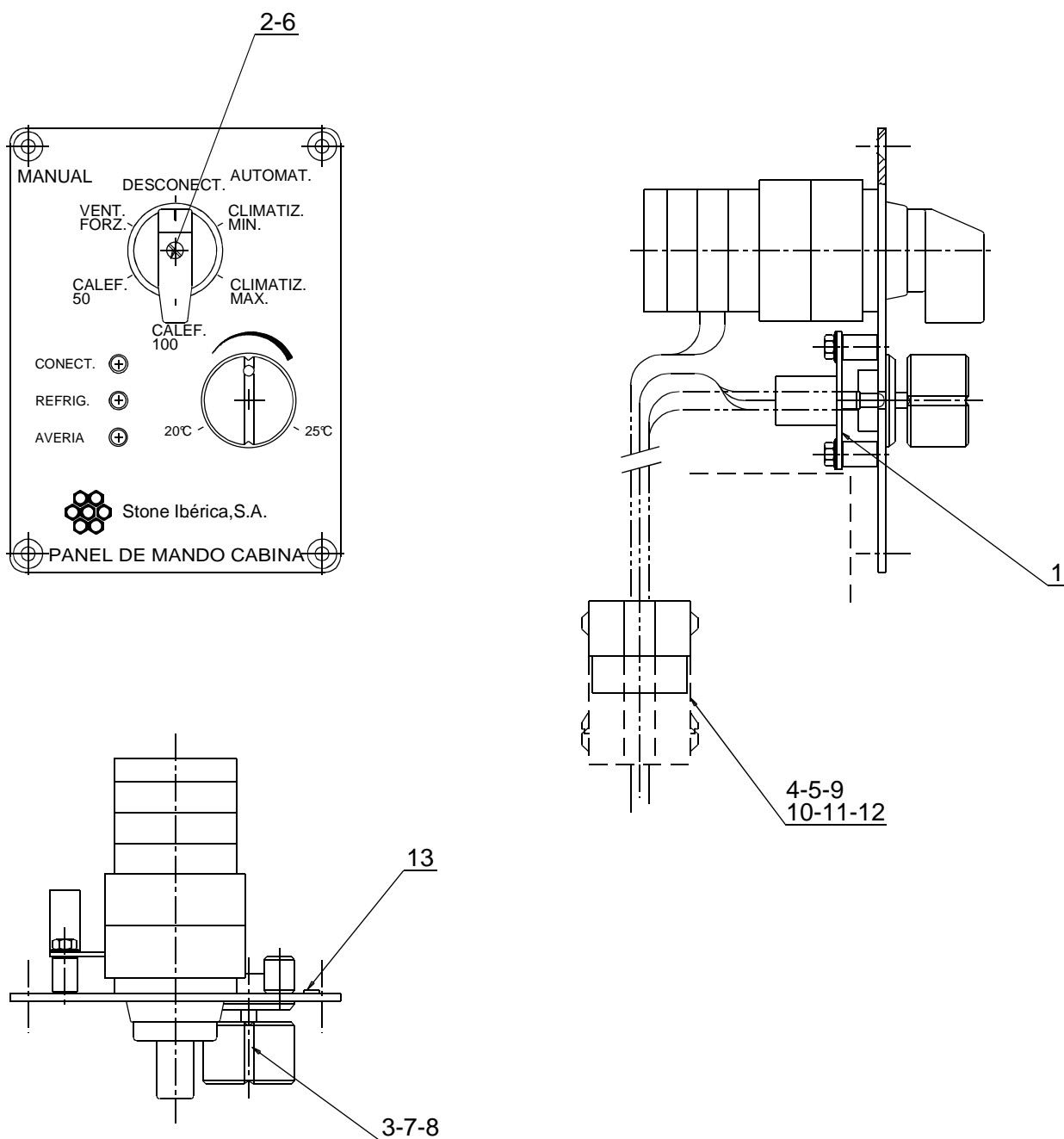



Figura A12 - Panel de Mando de Cabina



Stone Ibérica, S.A.

H0377-5


<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 43/136

B. Desmontaje y Montaje

En este capítulo se describe el procedimiento para realizar el desmontaje y el montaje del equipo compacto de aire acondicionado de cabina. El procedimiento de desmontaje/montaje del panel de mando es sencillo y se limita a la desconexión eléctrica, tomando las precauciones necesarias para evitar el riesgo de descargas, y al desmontaje de sus elementos de fijación.

El equipos de aire acondicionado de cabina deberá manejarse con cuidado en su desmontaje y/o montaje en el coche, para lo cual se utilizarán dispositivos de elevación apropiados (grúas, polipastos, carretillas o mesas elevadoras), teniendo en cuenta su peso ($135 \text{ kg} \pm 10\%$) y empleando eslingas que se fijarán a los correspondientes puntos de izado del equipo o bien apoyarán sobre estos en zonas resistentes y con protecciones acolchadas interpuestas para evitar dañar la pintura o algún componente.



<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT						NORMA TECNICA Nº. 550		PLANO N°.	
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA									
Mod.								FECHA 03-03		HOJA 44/136	

B.1 Desmontaje

Procedimiento (figura B1):

1. Desconectar (OFF) el interruptor automático de protección del sistema de aire acondicionado 34F1, situado en el armario de baja tensión. Igualmente, desconectar todos los interruptores automáticos del panel de control.
2. El equipo de cabina está semiempotrado en el techo de la cabina. Para acceder al equipo desde el interior de la cabina basta con abrir los dos cierres rápidos (de media vuelta) del panel abatible de la rejilla de retorno situada bajo el equipo.
3. Desembornar las fichas de los conectores eléctricos (X5 y X6) situados en la parte inferior del equipo. Desconectar la toma de tierra localizada junto a los conectores.
4. Desconectar las tuberías de desagüe situadas en la parte inferior del equipo, una próxima a los conectores y la otra junto a la entrada de aire de retorno.
5. Desacoplar el conducto de impulsión de aire acondicionado situado en la parte inferior del equipo.
6. Fijar las eslingas a los cuatro puntos de elevación del equipo de cabina.
7. Extraer los cuatro tornillos M10x20 de fijación del equipo de cabina a la estructura del coche.
8. Mediante una grúa, elevar cuidadosamente el equipo y desmontarlo del vehículo.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

FECHA 03-03

PLANO Nº.

HOJA 45/136

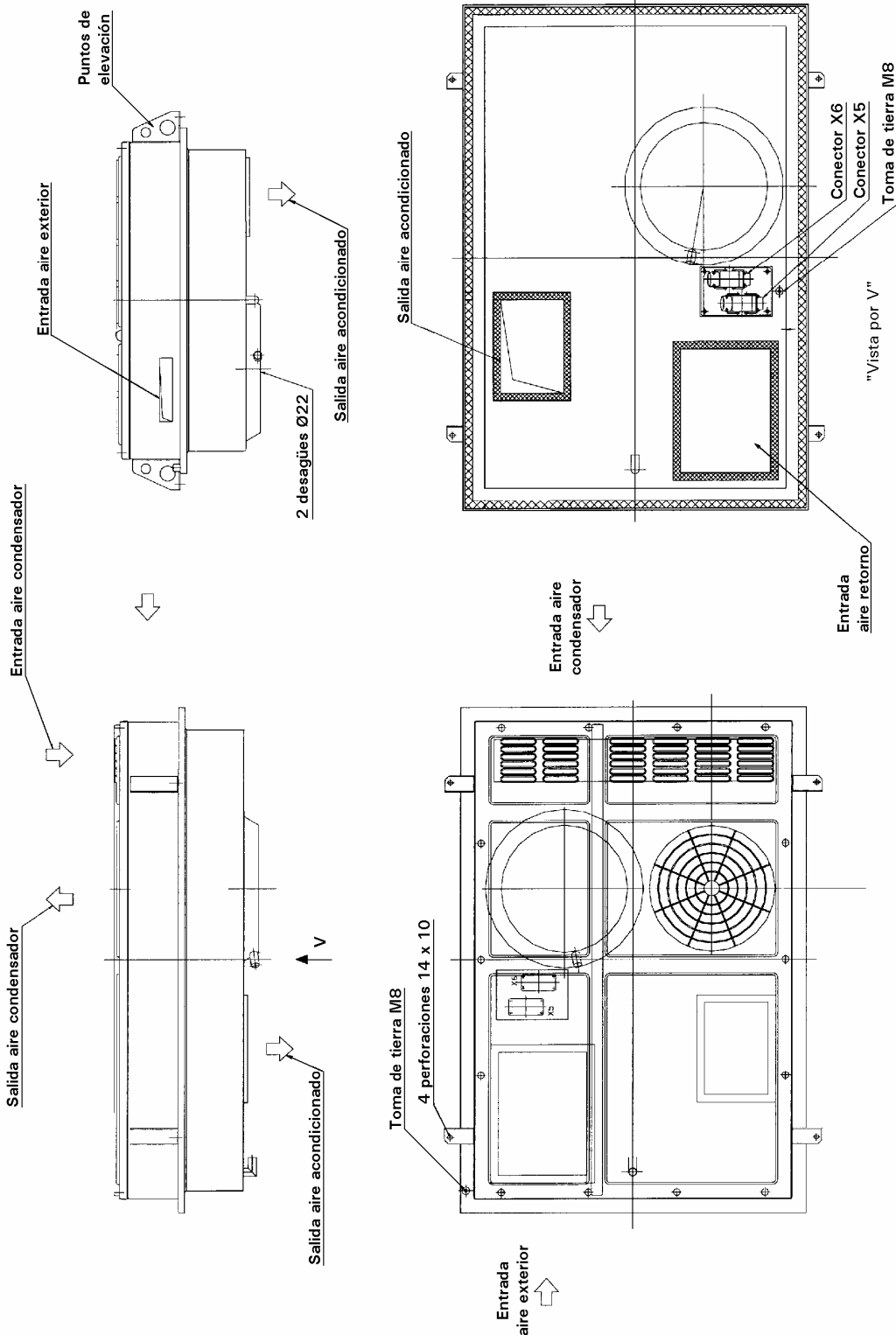



Figura B1 - Desmontaje y Montaje del Equipo de A.A. de Cabina RP-4.2



Stone Ibérica, S.A.

H0377-5

<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 46/136

B.2 Montaje

Después de limpiar el equipo de aire acondicionado de cabina y cambiadas todas las piezas defectuosas, se procederá a su montaje en el vehículo.

Para ello, se procederá según se describe a continuación, comprobando el buen estado de los elementos de fijación, los cuales deberán ser sustituidos si se notan algo deteriorados.

Procedimiento (figura B1):

1. Fijar las eslingas a los cuatro puntos de elevación del equipo compacto.
2. Elevar el equipo y maniobrar para situarlo en su posición sobre el techo de la cabina.
3. Fijar los cuatro tornillos M10x20 de sujeción del módulo a la estructura del coche utilizando las correspondientes tuercas y arandelas. Aplicar un par de apriete de 33,60 Nm.
4. Retirar las eslingas y la grúa.
5. Acoplar el conducto de impulsión de aire acondicionado situado en la parte inferior del equipo.
6. Instalar las tuberías de desagüe situadas en la parte inferior del equipo compacto.
7. Conectar las fichas de los conectores eléctricos (X5 y X6) situados en la parte inferior del equipo.
8. Conectar el cable de toma de tierra situado junto a los conectores. No es necesario aplicar par de apriete.



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 47/136

9. Cerrar el panel abatible de la rejilla de retorno y comprobando que los cierres rápidos quedan bien cerrados.
10. Restablecer el suministro eléctrico conectando el interruptor automático de protección del sistema de aire acondicionado 34F1 situado en el armario de baja tensión. De la misma manera, cerrar todos los interruptores automáticos del panel de control.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03


HOJA 48/136

B.3 Puesta en Servicio

Una vez se haya instalado en el coche, antes de arrancar el equipo por primera vez y siempre después de realizar una revisión general o haber sustituido alguno de sus componentes principales, se deben realizar las siguientes comprobaciones:

1. Asegurarse de que los filtros de aire están limpios y correctamente colocados.
2. Comprobar que el nivel de aceite en el cárter del compresor es correcto (después de 15 ó 20 minutos de funcionamiento continuo debe estar entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de la altura del visor de aceite).
3. Comprobar que el circuito eléctrico tiene continuidad y apretar todas las conexiones.
4. Comprobar que no existen fugas de refrigerante en el sistema y que el nivel de refrigerante del circuito es correcto.
5. Abrir hasta su posición de funcionamiento las válvulas de succión y descarga del compresor y colocar y apretar las tapas de protección de los vástagos de dichas válvulas.
6. Comprobar que el ventilador condensador y el ventilador evaporador están bien centrados y sus fijaciones sobre los ejes de los motores bien apretadas.
7. Comprobar que los voltajes de alimentación del equipo y del control son correctos.
8. Verificar que todos los interruptores automáticos del panel de control están conectados (en posición ON).



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>	DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT										NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
	TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA											
Mod.											FECHA 03-03	HOJA 49/136

Una vez arrancado, asegurarse de que los ventiladores del equipo giran en el sentido correcto. Comprobar también, el contenido de humedad del circuito de refrigerante. Si es necesario, cambiar el filtro deshidratador según el apartado D.3.11.

B.2.1 Métodos de Arranque del Equipo de Aire Acondicionado

La puesta en marcha de los equipos de aire acondicionado para realizar trabajos de mantenimiento y/o comprobación de funcionamiento se puede realizar desde el panel de mando, de la forma descrita en el apartado A.4, o utilizando otros métodos alternativos que se describen a continuación.


B.2.1.1 Puesta en Marcha desde “RANA”

Cuando se mete “RANA” (señal CABT), los equipos de sala se pondrán en funcionamiento automáticamente, así como el equipo de la cabina que esté habilitada. Los pulsadores “CON/DES” no tendrán efecto con “RANA” conectada y en el caso de la cabina nunca tendrán efecto.

Si se quita “RANA” los equipos de aire acondicionado de sala se desconectan después de 15 minutos. Esta temporización está dada por el ajuste de los relés 4K35 ó 4K54 situados en el armario BT.

En el caso de la cabina, el equipo se desconectará automáticamente después de 10 minutos. Esta temporización está dada por el visualizador.

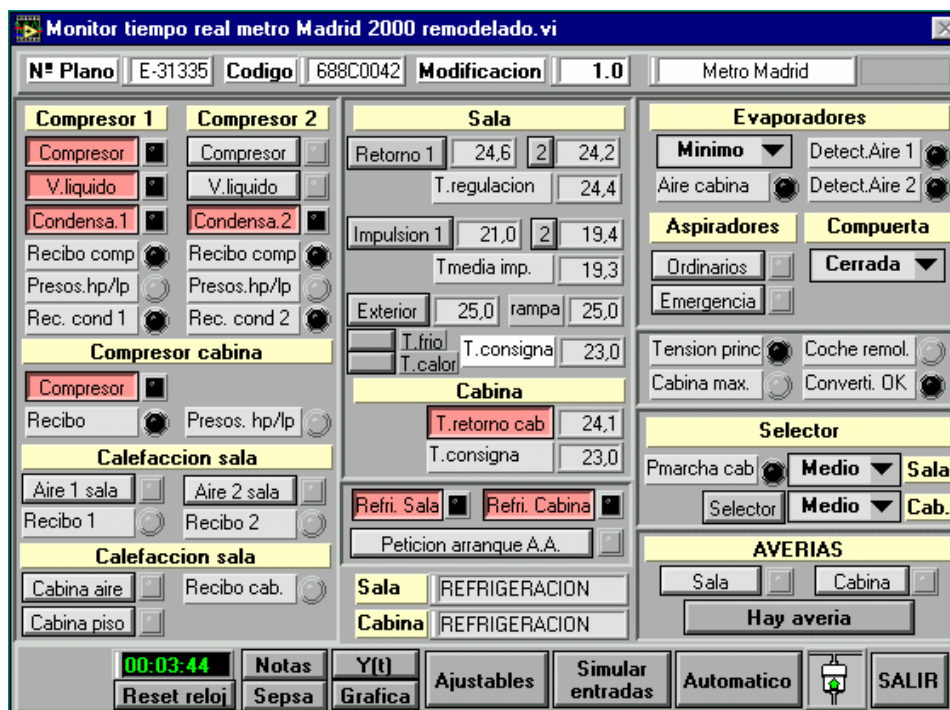
NOTA: Cuando se arrancan los equipos desde “RANA”, éstos envían una señal al visualizador antes del arranque con objeto de que éste ponga en marcha el convertidor de aire acondicionado. Una vez que el control del aire acondicionado detecta que hay tensión en la línea, da la orden de arranque. Este arranque tendrá una demora de 15 segundos desde que se conecta el relé detector de tensión K2.

<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 50/136

B.2.1.2 Programa de Mantenimiento

También se puede forzar y controlar el funcionamiento del equipo de cabina utilizando el programa de mantenimiento desde PC desarrollado por Stone Ibérica, S.A., para facilitar los trabajos de comprobación de funcionamiento y mantenimiento. Las instrucciones de instalación y manejo de este programa están incluidas en el documento de Stone Ibérica, S.A. H0448 "Manual de Usuario del Programa de Mantenimiento desde PC para Sistemas de Aire Acondicionado para Coches del Metro de Madrid S/2000, S/2000 Retrofit, S/5000 Retrofit, S/5000 RI y S/6000 (plano de Metro Madrid 47242).

Si se utiliza el programa de mantenimiento, existen dos modos de forzar el funcionamiento del equipo en el modo deseado. Una vez instalado el programa en el ordenador, conectado éste al panel de control del sistema y arrancado el programa, aparecerá en el monitor del PC la pantalla principal del programa mostrada en la figura B2.



The screenshot shows the 'Monitor tiempo real metro Madrid 2000 remodelado.vi' window. At the top, it displays 'Nº Plano: E-31335', 'Codigo: 688C0042', 'Modificacion: 1.0', and 'Metro Madrid'. The interface is divided into several sections:

- Compresor 1** and **Compresor 2**: Each has buttons for 'Compresor', 'V. liquido', 'Condensa. 1', 'Condensa. 2', 'Recibo comp', 'Presos. hp/lp', and 'Rec. cond 1/2'.
- Compresor cabina**: Includes 'Compresor', 'Recibo', and 'Presos. hp/lp'.
- Calefaccion sala**: Has 'Aire 1 sala', 'Aire 2 sala', 'Recibo 1', and 'Recibo 2'.
- Calefaccion sala** (bottom): Includes 'Cabina aire', 'Cabina piso', and 'Recibo cab.'.
- Sala**: Displays temperatures for 'Retorno 1' (24,6), 'T.regulacion' (24,4), 'Impulsion 1' (21,0), 'T.media imp.' (19,3), 'Exterior' (25,0), 'rampa' (25,0), 'T.frio', 'T.calor', and 'T.consigna' (23,0).
- Cabina**: Displays 'T.retorno cab' (24,1) and 'T.consigna' (23,0).
- Evaporadores**: Includes 'Minimo', 'Detect. Aire 1', 'Detect. Aire 2', 'Aire cabina', and 'Aspiradores'.
- Aspiradores**: Includes 'Ordinarios', 'Emergencia', and 'Cerrada'.
- Selector**: Includes 'Tension princ', 'Cabina max.', 'Coche remol.', 'Converti. OK', 'Pmarcha cab', and 'Selector'.
- AVERIAS**: Includes 'Sala', 'Cabina', and 'Hay averia'.

 At the bottom, there is a digital clock showing '00:03:44', buttons for 'Reset reloj', 'Notas', 'Sepsa', 'Y(t)', 'Grafica', 'Ajustables', 'Simular entradas', 'Automatico', and 'SALIR'.

Figura B-2 - Pantalla Principal del Programa de Mantenimiento



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 51/136

Desde esta pantalla se puede simular la temperatura registrada por las sondas de temperatura de aire de retorno instalada en el equipo. La tecla para simular la temperatura se encuentra en la zona central de la pantalla y es <T.retorno cab>. Al presionar sobre esta tecla aparecerán, junto a la lectura de la sonda, dos flechas de desplazamiento que permitirán modificar el valor de temperatura.

Para forzar al equipo a entrar en el ciclo deseado, bastará con introducir un valor de temperatura de retorno suficiente para provocar la entrada del ciclo de funcionamiento requerido. Por ejemplo, para forzar la entrada del equipo en ciclo de refrigeración situar el valor de la tecla <T.retorno cab> en 30°C. Para forzar la entrada en ciclo de calefacción situar esta tecla en 5°C. El sistema reaccionará en cada caso conectando el ciclo correspondiente.

Para pasar a funcionamiento normal (no simulado) se debe presionar de nuevo la tecla accionada para variar el valor de la sonda. A partir de ese momento el control del sistema de aire acondicionado pasa a obedecer a los valores leídos por el sensor de temperatura de equipo.

La segunda forma de poner en marcha el sistema utilizando el programa de mantenimiento desde PC, es manipulando manualmente las salidas en modo remoto.

PRECAUCIÓN: Los cambios que se realicen desde el PC de modo manual (remoto) sobre las salidas, actúan directamente sobre los distintos aparatos del equipo de aire acondicionado. Una inadecuada manipulación de estas salidas podría provocar un mal funcionamiento del sistema, ya que éste obedece estrictamente las órdenes de conexión y desconexión dadas desde el PC. Por lo tanto, la manipulación debe ser realizada por personal cualificado.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 52/136

Presionando sobre la tecla <Automático> situada en la parte inferior derecha de la pantalla, el sistema de aire acondicionado pasa a funcionamiento controlado desde el PC, de manera que se puede actuar manualmente sobre sus distintos componentes (conectar y desconectar) a través de las teclas disponibles para cada elemento en la zona izquierda de la pantalla (sólo se deben manipular las que tienen el indicador de forma cuadrada). **Para realizar la puesta en marcha, estas teclas deben accionarse en el orden adecuado, de lo contrario se pueden producir graves daños en el equipo compacto.** Para forzar la conexión del equipo de cabina en ciclo de refrigeración, se debe seguir el siguiente orden:


1. Conectar el motor evaporador activando el selector de cabina, situado en la zona inferior derecha de la pantalla en posición mínimo o máximo.
2. Conectar el compresor activando la tecla <Compresor> situada en la mitad inferior izquierda de la pantalla.

Para arrancar el equipo de cabina en modo de calefacción ejecutar los siguientes pasos:

1. Conectar el motor evaporador activando el selector de cabina, situado en la zona inferior derecha de la pantalla en posición mínimo o máximo.
2. Conectar las resistencias de calefacción del equipo presionando la tecla <Cabina aire> localizada en la parte inferior izquierda de la pantalla.

Para pasar a modo de funcionamiento normal (no simulado) se debe presionar la tecla <Remoto>. El control del sistema de aire acondicionado se resetea y retoma el mando de las salidas y la pantalla vuelve a mostrar éstas en su estado real.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 53/136

B.2.2 Verificación de Funcionamiento del Sistema de Refrigeración

Después de cargar el circuito del equipo con R-134a, tal como se describe en el apartado D.3.9 "Carga de Refrigerante", el equipo de cabina deberá ponerse en funcionamiento durante varios períodos, cada uno de ellos de unos 20 minutos de duración, para observar que su marcha es normal antes de dejarlo disponible para prestar servicio.

Cuando el equipo esté funcionando en refrigeración, la escala de temperatura del manómetro-termómetro de baja presión (previamente conectado a la correspondiente válvula de obús – ver figura A6) deberá marcar una temperatura algo más baja que la que marcará normalmente cuando el equipo funcione bajo su control termostático de temperatura. Bajo estas condiciones puede aparecer condensación en la tubería de succión cerca del compresor.

En condiciones normales, es decir, cuando el equipo esté funcionando bajo su control termostático de temperatura, el manómetro de baja presión deberá marcar una temperatura comprendida entre -8°C y 8°C.

El manómetro de alta presión (previamente conectado a la correspondiente válvula de obús – ver figura A6) deberá marcar una temperatura entre 15 y 30°C superior a la temperatura ambiente exterior. Deberá notarse que la tubería de la descarga del compresor está caliente y la de succión fría.

Existirá condensación en las válvulas de expansión y también en las tuberías de alimentación a la batería evaporadora y en las superficies de los tubos de la propia batería, a menos que la humedad relativa del aire exterior sea muy baja. El filtro deshidratador deberá estar caliente cuando el equipo esté en funcionamiento y al tacto, deberá notarse que las tuberías de entrada y salida están a la misma temperatura.



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA

Nº. **550**


PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **54/136**

Es imposible determinar las condiciones locales, por lo tanto, puede ser necesario realizar algún ajuste de la válvula de expansión, pero normalmente no ocurre así. Por lo tanto, a menos que sea absolutamente necesario, no conviene intentar efectuar ningún ajuste hasta que el equipo haya estado funcionando normalmente por lo menos media hora y entonces, únicamente si es cierto que el ajuste es necesario, se procederá a ajustar la válvula de expansión. Para ello seguir las instrucciones incluidas en el apartado D.3.12.1.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO N°.								
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA											
Mod.	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											FECHA 03-03	HOJA 55/136

B.3 Pruebas Funcionales en el Coche

A continuación se indican las diferentes pruebas que se puedan realizar para comprobar el comportamiento del equipo de cabina.

Para que el equipo de cabina pueda entrar en funcionamiento debe tener conectadas las alimentaciones a 380 V, 50 Hz de la red trifásica y de 110 Vcc de la batería del tren. Además todos los interruptores automáticos del panel de control deberán estar conectados y el control electrónico de temperatura debe recibir la señal K15 (+110 Vcc) de “cabina habilitada”. El modo de funcionamiento del equipo dependerá de la posición del conmutador CSC y el selector CST, ambos situados en el panel de mando.

B.3.1 Verificación de Regulación de la Temperatura

Para realizar esta comprobación es necesario que el equipo de cabina esté en funcionamiento durante un período que permita que se alcancen condiciones estables (la duración de este período depende de las condiciones ambientales externas y de las internas iniciales, así como que el equipo efectúe la regulación funcionando ciclo de calefacción o de refrigeración).

La temperatura media en la cabina puede estar en un valor comprendido entre $20 \div 25^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1^{\circ}\text{C}$), dependiendo de la posición del selector CST en el Panel de Mando de Cabina y para temperaturas exteriores no excesivas.

Para valores de temperatura exterior de 38°C , el equipo permite conseguir en el interior una temperatura de $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Para valores de temperatura exterior de 0°C , el equipo permite conseguir en el interior una temperatura de $22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 56/136

Las temperaturas se medirán mediante sondas o termómetros instalados a 1,1 m del suelo en la Cabina.


El valor de las temperaturas conseguidas por el sistema en el interior de la cabina se determinará calculando el valor medio de las mediciones obtenidas en las sondas o termómetros.

B.3.2 Ensayo de Avería

Para realizar el ensayo de avería se situará el interruptor principal, situado en el panel de mando, en posición MIN. o MAX. y se simulará la avería de fallo en la ventilación de la cabina mediante la desconexión del suministro de 380 Vca al motor evaporador, desactivando el interruptor automático F6 (6A) situado en el Panel de Control. Con el corte de suministro de 380 Vca al motor evaporador, se provoca la inhibición del detector de aire (B4) y por tanto, de los elementos correspondientes a la climatización de Cabina, encendiéndose la señalización de "AVERIA" en el Panel de Mando.

Para resolver esta avería se repondrá el interruptor automático F6 (6A), con lo cual el control y todos los automatismos y elementos del sistema de climatización deben volver al funcionamiento normal.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 57/136

B.4 Transporte y Almacenamiento

El equipo de aire acondicionado de cabina RP-4.2 dispone de puntos de elevación para transporte situados en los laterales, a los cuales pueden ser fijadas unas eslingas y, mediante una grúa, puede ser elevado y transportado al taller.

Si se utiliza una plataforma móvil para el transporte del mismo, será necesario disponer unos travesaños, suficientemente resistentes y convenientemente protegidos (acolchados) para no dañar la pintura, de tal manera que sea la parte plana de la base del equipo compacto (en los extremos del mismo) la que apoye sobre dichos travesaños.

Los equipos deben almacenarse en los propios embalajes en que son suministrados desde factoría, pudiendo ser apilados hasta un máximo de dos unidades.

Si los equipos van a ser almacenados durante períodos de tiempo prolongados, será conveniente que sean extraídos de sus embalajes periódicamente y puestos en funcionamiento durante un tiempo aproximado de 30 minutos, para asegurar que se mantienen en condiciones óptimas de cara al momento de ser puesto en servicio.



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA

Nº. **550**

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **58/136**

C. Búsqueda de Averías

Cuando se produce una avería, el piloto de señalización AVERIA del panel de mando de cabina se ilumina. Cuando el control electrónico detecta una avería en el equipo de aire acondicionado de cabina, envía un mensaje al visualizador indicando esta situación. Los mensajes que se pueden enviar son los siguientes:

- Fallo ventilación cabina
- Fallo refrigeración cabina
- Fallo calefacción cabina
- Fallo sonda de retorno de cabina
- Fallo selector de cabina

A continuación se indican las causas que pueden motivar la aparición de estos mensajes, así como la actuación del control electrónico en cada caso.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 59/136

MENSAJE

ACTIVACIÓN

ACTUACIÓN DEL CONTROL

Fallo ventilación cabina

Han transcurrido 10 segundos seguidos sin que el control reciba señal del presostato de aire del equipo indicando que el ventilador evaporador funciona correctamente y el caudal de aire impulsado es correcto.

El control electrónico desconecta la calefacción o el compresor (dependiendo del ciclo de trabajo en el que se encuentre el equipo), pero vuelve a funcionamiento normal de forma automática después de 10 segundos con señal continua desde el presostato.

Fallo refrigeración cabina

El presostato de seguridad del equipo con fallo ha actuado 12 veces consecutivas en menos de una hora.

El control electrónico desconecta el compresor. Para que el sistema vuelva a entrar en funcionamiento es necesario realizar un reset manual (desconectando y conectando el equipo).

Fallo refrigeración cabina

Ha transcurrido un minuto desde la orden de conexión sin que el control reciba la señal de contactor de refrigeración conectado.

El control desconecta el compresor, pero vuelve a entrar en funcionamiento de forma automática cuando desaparece el fallo.

Fallo sonda de temperatura de retorno de cabina

La sonda está en abierta o en cortocircuito o leyendo una temperatura fuera de su rango de trabajo (-35°C/+70°C).

El control electrónico ignora la lectura de la sonda y utiliza el último valor válido leído para efectuar la regulación. La avería desaparece de forma instantánea cuando se quita el fallo.

MENSAJE

ACTIVACIÓN

ACTUACIÓN DEL CONTROL





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA

Nº. **550**

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **60/136**

Fallo selector de temperatura de cabina

El potenciómetro del selector de temperatura está en fallo.

El control electrónico pasa a regular de forma automática a 22°C ignorando la señal del selector. La avería desaparece de forma instantánea cuando se quita el fallo y el control vuelve a utilizar la señal del selector para realizar la regulación.

Fallo calefacción cabina


Han transcurrido 5 segundos seguidos sin señal del contactor de calefacción conectado.

El control desconecta la calefacción pero vuelve automáticamente a funcionamiento normal cuando recibe la señal de que el contactor está conectado.

Actuación del termostato de seguridad de calefacción del equipo correspondiente.

El control desconecta la calefacción. Si desaparece la causa de disparo del termostato, el control vuelve automáticamente a funcionamiento normal cuando el termostato se rearma.



<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT						NORMA TECNICA Nº. 550		PLANO N°.	
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA									
Mod.									FECHA 03-03	HOJA 61/136	

C.1 Identificación y Localización de Anomalías

Con el fin de facilitar los trabajos para localizar una posible avería en el equipo de aire acondicionado y poder proceder a su reparación, este capítulo incluye un diagrama donde se indican los principales problemas que se pueden presentar en el equipo de aire acondicionado de cabina, así como sus posibles causas y remedios.

Cuando se detecte una anomalía, se deberán realizar en primer lugar las comprobaciones preliminares que se indican a continuación y, si no se resuelve el problema, proceder entonces con el diagrama de localización de averías:

1. Asegurarse de que el motor evaporador funciona correctamente y que el termostato de protección contra sobretensiones está bien conectado.

ATENCIÓN: El compresor y las resistencias de calefacción no funcionarán a menos que el motor evaporador esté funcionando.

2. Asegurarse de que el equipo compacto recibe la tensión de alimentación (380 V, trifásica, 50 Hz), y de que todos los interruptores automáticos del panel de control están cerrados.
3. El control electrónico debe recibir la tensión de batería (110 Vcc).

Las anomalías en el funcionamiento del equipo están indicadas por los síntomas que a continuación se indican en el diagrama de búsqueda de averías. Estos síntomas pueden ser originados por uno o más problemas que pueden ser eliminados mediante un seguimiento paso a paso del proceso de localización de anomalías.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA

Nº. **550**

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **63/136**

Si la presión en el condensador sube por encima de lo normal, actuará el presostato de seguridad de alta presión parando el compresor. Cuando esto ocurra, habrá que esperar a que el presostato se reconecte, y después observar el manómetro de alta presión y comprobar la presión para la cual funciona dicho presostato. Si se observa que éste está funcionando a una presión por debajo de su ajuste normal, deberá reajustarse o sustituirse.

Si, por el contrario, se comprueba que el ajuste del aparato es el adecuado, habrá que investigar cual es la causa de la sobrepresión existente en el sistema (ver Alta presión de condensación en el diagrama).

La presión de succión podrá estar ligeramente por encima de lo normal cuando el compresor arranque y la temperatura interior de la cabina sea alta, pero caerá gradualmente hasta la presión normal a medida que la temperatura disminuya. Sin embargo, si la presión de succión se mantiene por encima de lo normal de un modo persistente, las causas de esta anomalía pueden ser las indicadas en "Alta presión de succión" en el diagrama de localización de averías.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 64/136

C.1.1 Diagrama de Búsqueda de Averías

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	ACCIÓN CORRECTIVA
---------	----------------	-------------------

El equipo no funciona.

El voltaje de alimentación está fuera de los márgenes de trabajo o no hay tensión de batería.

Comprobar si es correcta la conexión o si es un fallo del circuito eléctrico.

El motor evaporador no funciona.

El interruptor automático F6 está abierto, cerrarlo.
Comprobar la bobina del contactor K8. Si están correctos cambiar el motor.

El presostato de aire no da la señal de flujo de aire suficiente.

Verificar si la batería evaporadora o los filtros de aire están sucios. Comprobar el estado del ventilador evaporador o si gira en sentido opuesto.

El control de temperatura está averiado.

Localizar y reparar la avería. Cambiar la tarjeta averiada.

Averías en ciclo de refrigeración.

Flujo de aire insuficiente.

Comprobar el estado del motor y el ventilador evaporador.
Filtros de aire o batería evaporadora sucios.

Bajo nivel de refrigerante.

- El filtro deshidratador está obstruido. Cambiarlo.
- Fugas de refrigerante. Buscar y reparar la fuga.

Filtros de aire sucios.

Sustituirlos.


La válvula de expansión está bloqueada.

Limpiarla o sustituirla.

El bulbo de la válvula de expansión no hace buen contacto con la línea de succión.

Comprobar el asentamiento del bulbo sobre la tubería y su aislamiento térmico.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 65/136

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	ACCIÓN CORRECTIVA
---------	----------------	-------------------

Averías en ciclo de refrigeración.

Acumulación de suciedad en las aletas de la batería evaporadora.

Limpiar la batería.

El compresor no funciona.

El automático F5 de protección del compresor está abierto.

Comprobar que no existe ningún cortocircuito en el motor o en la línea de alimentación que pueda haber motivado su actuación. Conectarlo.

El contactor K7 del compresor no actúa.

Comprobar si recibe tensión o si la bobina está dañada.

El motor evaporador no funciona.

El interruptor automático F6 está abierto, cerrarlo. Comprobar la bobina del contactor K8. Si están correctos cambiar el motor.


El presostato de aire no da la señal de flujo de aire suficiente.

Verificar si la batería evaporadora o los filtros de aire están sucios. Comprobar el estado del ventilador evaporador o si gira en sentido opuesto.

El termostato interno del compresor está abierto.

- Excesiva presión de descarga por acumulación de suciedad en la batería condensadora. Limpiar.
- Falta de caudal de aire proporcionado por el motor condensador. Verificar motor y ventilador.
- Motor agarrotado por lubricación defectuosa. Comprobar nivel de aceite y añadir si es necesario.
- Válvula de seguridad abierta. Verificar presión de condensación.
- Pérdida de refrigerante. Localizar y reparar la eventual fuga y rellenar el circuito de refrigerante.
- Cortocircuito por conexiones eléctricas defectuosas. Reparar.



 Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.	DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
	TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.			FECHA 03-03	HOJA 66/136

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	ACCIÓN CORRECTIVA
---------	----------------	-------------------

El compresor no funciona.

El circuito eléctrico interno del compresor está interrumpido (sin continuidad).

El termostato interno del compresor está abierto. Esperar de 2 a 3 horas el rearme del termostato. Si no se cierra cambiar el compresor.

El presostato de seguridad está defectuoso.

Verificar la regulación del aparato. Sustituirlo si es necesario.

Lengüeta de aspiración defectuosa.

Cambiar el compresor.

Tuberías internas de descarga del compresor rotas.

Cambiar el compresor.

Válvula interna de seguridad siempre abierta.

Cambiar el compresor.

Temperatura elevada en la descarga del compresor.

Sobrecalentamiento excesivo en la descarga.

Regular o cambiar la válvula de expansión termostática.

Lubricación defectuosa que provoca un calentamiento de los cojinetes y bielas.

Verificar el nivel de aceite y añadir si es necesario.

Potencia absorbida demasiado elevada, debido a una lubricación insuficiente o a un defecto del motor.

Añadir aceite o sustituir el compresor según sea necesario.

Fuga de refrigerante.


Localizar y reparar la fuga. Añadir refrigerante.

Alta presión de condensación.

Presencia de aire o gases no condensables en el sistema.

Purgar por las válvulas de obús.



<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 67/136

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	ACCIÓN CORRECTIVA
---------	----------------	-------------------

Alta presión de condensación.

Insuficiente caudal de aire en la batería condensadora.

Comprobar si se trata de acumulación de suciedad en la entrada de aire a la batería, una avería del motor condensador o ventilador defectuoso o si es un fallo en el circuito eléctrico.

La válvula de descarga del compresor está parcialmente cerrada.

Abrirla hasta su posición normal de funcionamiento.

Exceso de refrigerante en el sistema.

Purgar el exceso de refrigerante a través de las válvulas de obús.

Restricciones en la línea de descarga.

Localizar el punto donde se encuentra la obstrucción y repararla.

El motor condensador no funciona.

Comprobar si es un fallo del circuito eléctrico o avería del motor.

Baja presión de condensación.

Carga insuficiente de refrigerante.

- El filtro deshidratador está obstruido. Cambiarlo.
- Fugas de refrigerante. Buscar y reparar la fuga.

Fugas en la válvula de descarga del compresor.

Reparar la fuga o sustituir la válvula.


Válvulas de cierre de succión y descarga del compresor total o parcialmente cerradas.

Abrirlas hasta su posición normal de funcionamiento.

Restricciones en algún punto del circuito de refrigerante líquido (detectable por el enfriamiento que se produce en la zona inmediata posterior al punto de la restricción).

Localizar el punto de la restricción y eliminarla.



 Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.	DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA	PLANO N°.
	TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA		Nº. 550	
Mod.			FECHA 03-03	HOJA 68/136

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	ACCIÓN CORRECTIVA
---------	----------------	-------------------

Baja presión de condensación.

Inundación de líquido en la batería evaporadora.

Comprobar el contacto del bulbo de la válvula de expansión con la tubería de succión. Aislarlo adecuadamente. Regular la válvula de expansión de forma correcta.

Alta presión de succión.

Pasa demasiado líquido por una válvula de expansión.

Comprobar que el bulbo remoto hace buen contacto con la tubería de succión y que está convenientemente aislado. Regular la válvula de forma correcta.

Excesiva carga de refrigerante en el sistema.

Eliminar el exceso a través de la válvula de purga del depósito de líquido.

Baja presión de succión.

Carga insuficiente de refrigerante.

- El filtro deshidratador está obstruido. Cambiarlo.
- Fugas de refrigerante. Buscar y reparar la fuga.

La válvula de cierre de la succión del compresor está parcialmente cerrada.

Abrirla hasta su posición normal de funcionamiento.

Restricciones en algún punto de la tubería de aspiración o en el sistema de tuberías del refrigerante líquido.

Localizar el punto de la obstrucción y repararla.

Pasa poco líquido por la válvula de expansión.

Regularla adecuadamente.

Los filtros de aire están atascados por acumulación de suciedad.

Sustituirlos.

Restricciones en el caudal de aire en evaporador por acumulación de suciedad en los tubos y aletas.

Limpiar la batería.





TITULO:	DESCRIPCION,
	MANTENIMIENTO Y PRUEBA
	AIRE ACONDICIONADO CABINA

PLANO Nº.

HOJA 69/136

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	ACCIÓN CORRECTIVA
Baja presión de succión.	Filtro deshidratador obstruido.	Cambiar el filtro.
Avería en ciclo de calefacción.	El motor evaporador no funciona.	El interruptor automático F6 está abierto, cerrarlo. Comprobar la bobina del contactor K8. Si están correctos cambiar el motor.
	El presostato de aire no da la señal de flujo de aire suficiente.	Verificar si la batería evaporadora o los filtros de aire están sucios. Comprobar el estado del ventilador evaporador o si gira en sentido opuesto.
	El termostato de protección del bastidor de resistencias está abierto.	Investigar la causa de su desconexión y eliminarla.
	El interruptor automático de protección de calefacción de cabina está abierto.	Cerrarlo e investigar la causa por la que se pudo desconectar.
	El contactor K4 de calefacción no actúa.	Verificar si se trata de un fallo del circuito eléctrico o de un defecto del contactor.
	Avería en el circuito eléctrico de alimentación de las resistencias.	Localizar y reparar la avería.
	El control de temperatura está averiado.	Localizar y reparar la avería o instalar una tarjeta de repuesto.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03


HOJA 70/136

D. Mantenimiento

D.1 Indice de Operaciones

OPERACIONES	CONTROL	TRABAJO
Localización de fugas	D.2.1	
Comprobación del nivel de aceite del compresor	D.2.2	
Sustitución de los filtros de aire		D.3.1
Limpieza de baterías		D.3.2
Verificación del detector de temperatura		D.3.3
Vaciado del refrigerante del equipo		D.3.4
Reparación de fugas		D.3.5
Prueba de fugas		D.3.6
Purga de aire del sistema de refrigeración		D.3.7
Deshidratación del sistema de refrigeración		D.3.8
Carga de refrigerante		D.3.9
Regulación del presostato		D.3.10
Cambio del filtro deshidratador		D.3.11
Ajuste de la válvula de expansión		D.3.12
Revisión total		D.4
Revisión total del equipo compacto de cabina		D.5



<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 72/136

D.2.2 Comprobación del Nivel de Aceite del Compresor

El nivel del aceite del compresor deberá comprobarse con frecuencia para averiguar si permanece la cantidad suficiente de aceite en el cárter.

Cada compresor tiene una carga inicial de fábrica de **1,1 litros de aceite éster MANEUROP 160 PZ**, específico para uso con refrigerantes hidrofluorocarbonado (HFCs), que no debe ser mezclado con aceites de otro tipo.

Si se pierde accidentalmente la carga de aceite o se requiere un cambio total deberá usarse sólo el aceite recomendado u otro de características similares, siempre que sea del tipo éster y esté aprobado para su uso en el sistema.

El compresor está provisto de una mirilla situada en el cárter que permite comprobar el nivel de aceite. Para asegurar una lubricación del compresor correcta, el nivel de aceite debe mantenerse entre 1/4 y 3/4 de la altura del visor de aceite. Para realizar esta comprobación es necesario bajar catenaria y levantar la tapa del equipo.

El aceite no se consume en el compresor por su propio funcionamiento, pero es posible que se pierda alguna cantidad en el sistema de refrigeración, debido a la absorción de refrigerante, lo que motiva que el aceite circule por el sistema y sea parcialmente retenido en las tuberías.

Un exceso de aceite es tan perjudicial como la falta del mismo. Si se añade aceite a un equipo de aire acondicionado que tenga un exceso de aceite en el sistema, el nivel de aceite en el cárter del compresor tenderá a reducirse en lugar de incrementarse. Esto ocurre debido a que el aceite siempre contiene algo de refrigerante cuando retorna al cárter.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 73/136

Cuando este aceite penetra en el cárter caliente, el refrigerante que contiene se evapora reduciendo la temperatura del mismo. Esto hace que el aceite se enfríe y se haga espuma. Además, el refrigerante proveniente del exceso de aceite hace que la presión en el cárter suba ligeramente por encima de la presión de succión. Esto dará como resultado un descenso de nivel de aceite en el cárter del compresor.

PRECAUCIÓN: Los envases de aceite del compresor deben mantenerse siempre perfectamente cerrados y sellados. No usar nunca un aceite que haya sido expuesto a la atmósfera pues, debido a su gran poder higroscópico, el aceite absorberá humedad que puede producir averías al ser introducida en el sistema.

De la misma manera, cuando se rellena de nuevo un compresor para su lubricación no debe usarse, bajo ningún concepto, un aceite que haya sido utilizado en otro compresor.

D.2.2.1 Para añadir Aceite al Compresor

1. Vaciar de presión el compresor (ver apartado D.3.4.1).
2. Aflojar el tapón de llenado del aceite dejando que escape el gas remanente en el cárter, antes de quitarlo. No quitar realmente el tapón hasta que el aceite esté preparado para verterlo dentro del cárter.
3. Transvasar alrededor de 0,5 a 1 litro (depende de la necesidad calculada) de aceite del envase, al interior de un recipiente limpio y seco, e inmediatamente volver a tapar el envase. Quitar el tapón de llenado y verter el aceite dentro del cárter por medio de un embudo limpio y seco. (Si fuera posible, es preferible echar directamente el aceite del envase a través del embudo al interior del cárter).





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 74/136

ATENCIÓN: El refrigerante permanecerá, durante un corto espacio de tiempo, en ebullición en el aceite del cárter, manteniendo la presión en el cárter por encima de la presión atmosférica e impidiendo la entrada de aire. El aceite deberá añadirse tan rápidamente como sea posible.

4. Abrir la válvula de cierre de la descarga del compresor, y abrir ligeramente la válvula de cierre de la aspiración del compresor, hasta que el gas escape apreciablemente por el agujero del tapón de llenado, después volver a poner el tapón y apretarlo.
5. Abrir la válvula de cierre de la aspiración del compresor. (Girar el vástago de la válvula totalmente a izquierdas hasta que esté asentado atrás, después girar el vástago una vuelta a derechas). Arrancar el compresor y comprobar el nivel de aceite después de que aquel haya estado funcionando continuamente durante 15 ó 20 minutos. Si fuera necesario, añadir más aceite repitiendo el mismo procedimiento.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 75/136

D.3 Trabajos de Mantenimiento

D.3.1 Sustitución de los Filtros de Aire

Los filtros de aire deberán ser sustituidos cada mes, conforme a lo establecido en las tablas de mantenimiento preventivo del capítulo H. El acceso a los filtros se realiza fácilmente desde las zonas de admisión de aire exterior y de retorno, situada en la parte inferior del equipo.

ATENCIÓN: Se debe poner especial cuidado en la instalación de los filtros pues tienen posición de montaje. La manta filtrante debe posicionarse en el bastidor de filtro con el lado con resina (más tupido) hacia la rejilla. El bastidor debe colocarse con la rejilla hacia el interior del equipo.

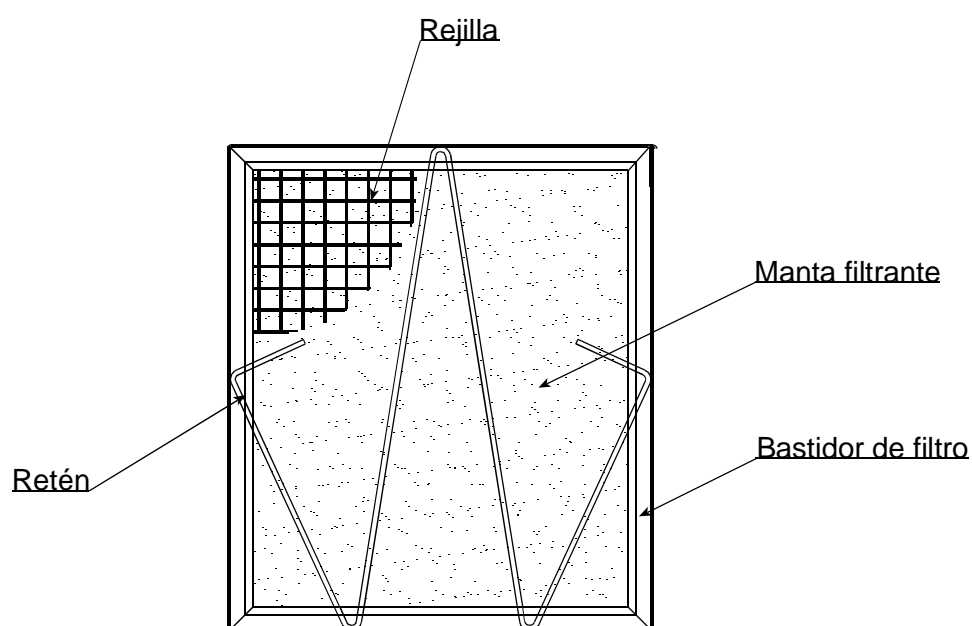



Figura D-1 - Conjunto Filtro de Aire



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 76/136

D.3.2 Limpieza de Baterías

Normalmente, la limpieza de las baterías (condensadora y evaporadora) consistirá en limpiar sus superficies aleteadas de suciedad, polvo y otras materias extrañas. La frecuencia con la que deberá realizarse esta limpieza podrá ser determinada por las condiciones de funcionamiento y el medio ambiente en que trabajen el equipo.

La acumulación de suciedad en la batería condensadora puede dar lugar a ciclos de refrigeración cortos, o a fallos en el equipo debido a presiones excesivas. La acumulación de suciedad en el evaporador puede impedir una eficaz transferencia de calor.

Para determinar la presencia de suciedad en las aletas de las baterías, colocar un fuente de luz (linternas, lámparas portátiles, etc.) en un extremo de la batería y mirar por el extremo opuesto.

Para limpiar la batería lanzar un chorro de aire a presión o, si es posible, vapor de agua con detergente (p.e. Jonclean 900 de Jonhson Professional S.A.), practicando a continuación un suave cepillado y aclarando con agua limpia, hasta que el aire que salga de las baterías sea limpio. **No se deben emplear cepillos de raíces o de dureza similar, porque podrían dañar las aletas de las baterías.** Es recomendable usar cepillos de cerdas suaves.

A continuación secar las baterías y limpiar la suciedad que haya caído en el mueble del equipo compacto.

Las posibles fugas de refrigerante se buscarán con un detector de fugas, purgando el sistema después de repararlas con el fin de extraer la humedad y el aire que pueda haber entrado en él.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.


FECHA 03-03

HOJA 78/136

Equivalencia Temperatura-Resistencia para Termistor NTC (K3DX PH008)

RES. (Ω)	TEMP. (°C)	RES. (Ω)	TEMP. (°C)	RES. (Ω)	TEMP. (°C)	RES. (Ω)	TEMP. (°C)
11176,36	-8	6010,12	4	3378,34	16	1976,54	28
10880,88	-7,5	5862,58	4,5	3301,17	16,5	1934,45	28,5
10594,11	-7	5719,10	5	3225,99	17	1893,38	29
10315,77	-6,5	5579,55	5,5	3152,74	17,5	1853,29	29,5
10045,59	-6	5443,82	6	3081,37	18	1814,17	30
9783,30	-5,5	5311,79	6,5	3011,81	18,5	1775,98	30,5
9528,66	-5	5183,36	7	2944,03	19	1738,71	31
9281,42	-4,5	5058,41	7,5	2877,96	19,5	1702,32	31,5
9041,34	-4	4936,84	8	2813,57	20	1666,79	32
8808,19	-3,5	4818,55	8,5	2750,80	20,5	1632,10	32,5
8581,76	-3	4703,44	9	2689,62	21	1598,24	33
8361,83	-2,5	4591,42	9,5	2629,97	21,5	1565,17	33,5
8148,20	-2	4482,40	10	2571,81	22	1532,87	34
7940,67	-1,5	4376,28	10,5	2515,10	22,5	1501,33	34,5
7739,05	-1	4272,99	11	2459,81	23	1470,53	35
7543,15	-0,5	4172,43	11,5	2405,89	23,5	1440,45	35,5
7352,80	0	4074,54	12	2353,31	24	1411,07	36
7167,83	0,5	3979,23	12,5	2302,02	24,5	1382,36	36,5
6988,06	1	3886,43	13	2252,00	25	1354,32	37
6813,33	1,5	3796,06	13,5	2203,21	25,5	1326,93	37,5
6643,50	2	3708,05	14	2155,61	26	1300,17	38
6478,40	2,5	3622,34	14,5	2109,17	26,5	1274,02	38,5
6317,90	3	3538,86	15	2063,87	27	1248,46	39
6161,85	3,5	3457,55	15,5	2019,67	27,5	1223,50	39,5



<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT										NORMA TECNICA Nº. 550		PLANO N°.	
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA													
Mod.												FECHA 03-03		HOJA 79/136	

D.3.4 Vaciado del Refrigerante del Equipo de Aire Acondicionado

D.3.4.1 Vaciado del Refrigerante del Compresor


Esta operación se llevará a cabo cuando haya necesidad de cambiar el compresor de un equipo de aire acondicionado o rellenarlo de aceite, ya que para ello debe extraerse del mismo todo el refrigerante, según el siguiente procedimiento:

1. Arrancar el compresor utilizando alguno de los métodos indicados en el apartado B.3.1.
2. Cerrar totalmente la válvula de cierre de aspiración del compresor.
3. Esperar a que el compresor se pare por actuación del presostato de baja presión, cerrando a continuación completamente la válvula de cierre de la descarga del compresor.
4. Desconectar el compresor.
5. Aflojar el tapón de llenado del aceite del compresor para purgar cualquier residuo de refrigerante.

D.3.4.2 Extracción Total del Refrigerante del Equipo de Aire Acondicionado

Cuando sea necesario extraer todo el refrigerante del equipo, se recomienda utilizar un equipo de reciclaje de refrigerante para R-134a, siguiendo las instrucciones de manejo y funcionamiento suministradas por el fabricante del equipo para evitar daños personales y materiales.

PRECAUCIÓN: No utilizar nunca un equipo de reciclaje, racores ni mangueras que hayan sido utilizadas con anterioridad con otro refrigerante distinto de R-134a.

<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>			FECHA 03-03	HOJA 80/136

D.3.5 Reparación de Fugas

ATENCIÓN: Es obligatorio cambiar el filtro deshidratador cada vez que se abra el sistema para realizar cualquier reparación. Así mismo, se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del circuito al realizar los trabajos de reparación y/o montaje de sus componentes.

Siempre que se haya extraído todo el refrigerante del sistema para efectuar reparaciones, y antes de volver a cargarlo, es necesario hacer el vacío y la deshidratación utilizando para ello una bomba de vacío, tal y como se indica en el apartado D.3.8.

Si la fuga ha sido detectada en una junta, brida o racor de unión, es posible que pueda repararse apretando cuidadosamente por igual todos los tornillos de la brida o la tuerca del racor.

Cuando la fuga se produzca en los tubos de alimentación al presostato y/o a las válvulas de obús, puede aislarse la tubería averiada abriendo a tope la válvula de cierre correspondiente del compresor. Para ello actuar como sigue:

1. Aflojar el racor de unión al manómetro correspondiente.
2. Proceder a la reparación o sustitución de la tubería dañada.
3. Reparada la fuga, cerrar ligeramente la válvula de cierre del compresor permitiendo que escape refrigerante durante unos segundos por la válvula de carga para purgar el aire.
4. Apretar el racor mientras escapa el gas.
5. Comprobar con el detector de fugas después de haber esperado algún tiempo para que se disperse el gas del ambiente.



TITULO:	DESCRIPCION,
	MANTENIMIENTO Y PRUEBA
	AIRE ACONDICIONADO CABINA

FECHA 03-03

HOJA 81/136

Mod.

Siempre que se haya extraído todo el refrigerante del circuito para efectuar reparaciones, y antes de volver a cargarlo con refrigerante, es necesario hacer el vacío utilizando una bomba de vacío (ver D.3.8).


D.3.5.1 Soldadura de Uniones en las Tuberías

ATENCIÓN: El refrigerante R-134a puede presentar combustión si se mezcla con aire a alta presión y se expone a una temperatura elevada. la posibilidad de un accidente es remota pero deben tomarse precauciones cuando, por ejemplo, se realizan soldaduras a un recipiente a presión que contiene o ha contenido una mezcla de este compuesto con aire u oxígeno.

En caso de que se produzcan daños en las tuberías del sistema y para realizar una reparación satisfactoria, se deben tener en cuenta las siguientes observaciones:

- Toda la tubería debe ser de tubo de cobre sin costura y recocido completamente según la norma UNE C-1130 ó equivalente. La tubería debe ser entregada con el interior completamente limpio y los extremos cerrados.
- Se debe emplear la soldadura con plata para todas las juntas entre los tubos y las piezas a fijar. Según las piezas a soldar se emplearán diferentes tipos de varillas o material de aportación.
-



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.								
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA											
Mod.	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											FECHA 03-03	HOJA 82/136

- Las varillas serán de tipo cuaternarias o fosforosas, dependiendo de su composición. Las referencias y aplicaciones serán:
 - 1802 (CASTOLIN) para soldar las válvulas de expansión.
 - 300 CD (SEMPSA) para las válvulas de succión y descarga.
 - 50 P (SEMPSA) ó RB5098 (SOLDATEC) para las tuberías y accesorios de cobre.

El diámetro de la varilla será preferentemente de 2 mm.

La operación de soldadura debe realizarse teniendo en cuenta las siguientes instrucciones:

1. Cortar el tubo con una sierra para cortes finos. Para los tubos de diámetro inferior a 3/4" se puede emplear un cortatubos de tipo normal.
2. Eliminar las rebabas, limpiar las superficies a unir y lijar estas zonas.

En el caso de piezas mecanizadas que hayan sido refrigeradas con taladrina, o en piezas con agujeros angostos o ciegos, se desengrasarán con tricloroetileno. Seguidamente se soplarán hasta eliminar todas las partículas que puedan tener incrustadas, tanto las metálicas como las abrasivas desprendidas en el lijado.

3. Para que el material de aportación pueda fluir por capilaridad, el juego entre las piezas a unir estará comprendido entre 0,05 y 0,15 mm. En el caso de que sea necesario, esta holgura podrá conseguirse mediante abocardamiento del tubo exterior o por cerrado del tubo interior.
4. Las superficies a soldar deberán cubrirse con decapante. Este deberá ser para soldaduras con varillas Flux U25. En el caso de utilizar una varilla de tipo fosforoso, no es necesario utilizar decapante.



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **83/136**

5. Todas las piezas a soldar se deben posicionar de tal manera que se mantengan inmóviles durante todo el proceso. Normalmente se buscará la forma para que se mantengan por sí solas. En el caso de que por configuración de las piezas o por cualquier otro impedimento, no pudiera ser así, se utilizará un útil para inmovilizarlas de forma que éste permita el flujo del material de aportación por capilaridad.

6. Se debe efectuar un precalentamiento a unos 200°C de las piezas a soldar.

La llama será neutra. Esto se consigue alimentando el soplete por volúmenes iguales de oxígeno y acetileno. En todo caso, podrá tener un ligero excedente de acetileno. El dardo de la llama debe ser de 1 a 1,5 cm.

7. A continuación se aplicará calor localmente hasta que se funda el decapante.

8. Posteriormente se situará la punta de la varilla de soldadura sobre la unión a soldar y se fundirá una gota de ésta, extendiéndola a lo largo de la unión con un movimiento continuo de la llama del soplete.

9. Todo este proceso se efectuará de forma rápida para no calentar en exceso las piezas a unir. Hay que considerar que el intervalo de fusión deberá estar comprendido entre 610°C y 730°C.

10. Cuando se necesite proteger del calor transmitido por una soldadura algún aparato (válvulas o accesorios), se utilizará, aparte de las precauciones lógicas de posición y distancia de la unión respecto al aparato o válvula, un PROTECTOR DEL CALOR (Magna 904 o similar) que absorbe y disipa el calor actuando como un sumidero o dique protector.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **84/136**

La aplicación de dicho protector es pura, sin mezcla ni medida. Se debe extender con la mano o con una espátula en la zona inmediata a proteger del calor.

11. Si no existe ningún aparato o accesorio que necesite dicha protección, se dejará unos segundos la pieza en la posición en que se haya soldado hasta que se enfríe ligeramente y solidifique la soldadura y, acto seguido, se retirará y se la dejará enfriar al aire.


En el caso de soldaduras de tuberías y accesorios de cobre, el enfriamiento será en agua para así efectuar un recocido a estos elementos.

12. Una vez efectuada la soldadura y sólo las piezas en las que se haya usado decapante, se limpiarán con una solución de ácido sulfúrico al 10 ÷ 15% de concentración, con una temperatura aproximada de 40°C.

Se deben tomar las siguientes precauciones al realizar cualquier operación de soldadura:

- Los tubos no deben cortarse en ángulo.
- No realizar nunca una soldadura de uniones que estén sucias.
- No hacer uso de otros materiales distintos a los recomendados.
- Evitar temperaturas excesivas y el calentamiento prolongado. Ambos procedimientos tienen tendencia a reducir la eficacia de los materiales empleados en la soldadura, debido a la pérdida de las partes más volátiles que los constituyen.
- Si es necesario doblar algún tubo, la operación deberá realizarse en frío, utilizando útiles de doblado de muelle o resorte.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.								
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA											
Mod.	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											FECHA 03-03	HOJA 85/136

D.3.6 Prueba de Estanqueidad

Con prioridad a la deshidratación y a la recarga con refrigerante, debe realizarse una prueba de fugas para verificar que el sistema es estanco al gas y se puede proceder a su preparación para ponerlo en servicio.

PRECAUCIÓN: Bajo ninguna circunstancia debe introducirse dentro del sistema, oxígeno ni gas que no esté completamente seco. No utilizar nunca válvulas, racores ni mangueras que hayan sido utilizadas con anterioridad con otro refrigerante distinto del R-134A.

PRECAUCIÓN: Dado que el aceite éster del compresor es muy higroscópico, es imperativo que éste se mantenga cerrado, excepto en los momentos en que sea necesario operar con él.

ATENCIÓN: La prueba de presión debe llevarse a cabo usando nitrógeno seco junto con una pequeña cantidad de R-134A.

NOTA: La presión de prueba es de 17 bar.

El proceso a seguir para realizar la prueba de estanqueidad es el siguiente:

1. Abrir las válvulas de succión y de descarga del compresor hasta que falten dos vueltas para su posición de retroceso totalmente asentada. Para ello, girar los vástagos de ambas válvulas totalmente a la izquierda y después girarlas dos vueltas a la derecha.
2. Utilizando una derivación en "T", conectar el tubo de carga de la botella-depósito de refrigerante y un manómetro a la válvula de obús de baja presión.
3. Desconectar todos los interruptores automáticos.



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 86/136

4. Abrir la válvula del cilindro de refrigerante y dejar que pase una presión de aproximadamente 0,5 bar de R-134a dentro del circuito. Esta cantidad se comprobará mediante el manómetro conectado a la válvula de obús de baja presión del sistema.


Si fuera necesario, colocar el cilindro de refrigerante en un cubo de agua caliente y aplicar una fuente de calor al cubo para forzar la entrada del gas dentro del sistema. **No aplicar nunca la fuente de calor directamente sobre el cilindro.**

5. Cuando el gas haya sido admitido en el circuito, cerrar la válvula del cilindro de refrigerante y desconectar la tubería de carga.
6. A continuación, conectar un cilindro de nitrógeno seco a la válvula de obús de baja presión. Dos manómetros (de alta y baja presión) y una válvula reductora deben ser acoplados al cilindro.
7. Abrir la válvula del cilindro del gas y ajustar la válvula reductora a la presión de prueba (17 bar).
8. Dejar que la presión del sistema aumente hasta la medida indicada, cerrando entonces la válvula del cilindro de nitrógeno, y señalar sobre el manómetro de alta la presión en el mismo.

Al alcanzar la presión de 10 bares, debe abrirse a tope la válvula de succión del compresor para evitar que el presostato de baja esté sometido a presiones superiores a 15 bares.

9. Efectuar una prueba exhaustiva de todas las juntas o uniones del sistema pasando el detector de fugas lenta y cuidadosamente sobre cada junta o unión embridada y soldada.



<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 87/136

Comprobar todas las válvulas, todas las juntas o uniones del compresor en las bridas sujetas con tornillos, etc. La localización exacta de una fuga puede efectuarse mediante la aplicación de una solución de agua y jabón en el lugar de la fuga localizada por el detector.

10. Desconectar el cilindro de nitrógeno de la válvula de obús y dejar que la presión permanezca en el sistema por lo menos 24 horas, comprobando a través del manómetro que no hay pérdidas de presión si la temperatura exterior no ha variado sensiblemente con respecto a la del momento en que se efectuó la carga.
11. Cuando se considere que el sistema es estanco al gas a la presión de prueba indicada para cada caso durante 24 horas, éste puede ser vaciado, deshidratado y cargado con refrigerante según se describe en los correspondientes procedimientos.
12. Una vez terminada la prueba a presión, el gas nitrógeno puede soltarse a la atmósfera a través de la válvula de obús de baja presión.

D.3.7 Purga de Aire del Sistema de Refrigeración

La presencia de aire en el circuito de refrigeración hace que la presión en el condensador sea más alta de su valor normal. Por lo tanto, siempre que se sospeche que existe aire en el sistema y sobre todo si se ha abierto alguna parte del mismo para efectuar alguna reparación, es necesario purgar el aire.

NOTA: El procedimiento que se describe a continuación está ideado para ser llevado a cabo inmediatamente después de que el compresor se haya detenido.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 88/136


Dado que este equipo no dispone de depósito de líquido ni de manómetros de presión, la extracción de aire del sistema se debe realizar a través de la válvula de obús de alta presión a la que se conectará, mediante una derivación, un manómetro de alta presión.

1. Conectar un manómetro de alta presión a la válvula de obús correspondiente y anotar su lectura.
2. Purgar por la válvula de obús durante un máximo de 10 segundos, permitiendo la salida a la atmósfera de la mezcla de aire y refrigerante.

PRECAUCIÓN: Si durante la operación de purga, la válvula de obús se mantiene abierta durante un tiempo excesivo puede producirse la congelación de la válvula, con la consiguiente dificultad para cerrarse.

3. Anotar la lectura del manómetro de alta presión durante la operación de purga. Si dicha presión se reduce de una manera significativa, se confirmará la presencia de aire en el sistema.
4. Cerrar la válvula de obús de alta presión (después de un máximo de 10 segundos).
5. Anotar la presión indicada por el manómetro de alta presión. Esta será mayor que la anotada en el punto 3, pero menor que la anotada en el punto 1. Esto indicará que la purga se ha realizado correctamente.
6. Arrancar el compresor (utilizando el programa de mantenimiento según el apartado B.3.1) y permitirlo funcionar durante media hora.
7. Repetir los pasos 2. a 6. dos veces más. La presión final leída deberá ser menor que la anotada en el punto 5.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 89/136

Si después de realizar estas operaciones, aún persiste la presencia de aire en el sistema, repetir el procedimiento anterior hasta conseguir los resultados deseados.

Es posible que mientras se realiza la operación de purga se pierda una pequeña cantidad de aceite procedente del compresor. Por tanto, comprobar la cantidad de aceite en el mismo y, si es necesario, rellenar hasta el nivel adecuado (ver D.2.2).

D.3.8 Deshidratación del Sistema de Refrigeración

Se debe prestar especial atención a la deshidratación del equipo de aire acondicionado. El agua y la humedad son los principales enemigos del equipo cargado con refrigerante R-134a ya que forman un ácido que destruye el compresor.

Por lo tanto, siempre que se note un exceso de humedad en el equipo (detectable por la formación de un sedimento de cobre sobre las válvulas), después de haber probado satisfactoriamente el sistema en cuanto a fugas y antes de añadir refrigerante, es necesario deshidratarlo completamente.


D.3.8.1 Recomendaciones sobre la Bomba de Vacío

Esta operación requiere el uso de una bomba de vacío capaz de lograr un vacío de una presión absoluta que no exceda de 1 mm de columna de Hg.

Se aconseja utilizar una bomba de vacío de dos etapas, guiada a través de correa trapezoidal y polea por un motor asíncrono.

El aceite lubricante para bombas de vacío se suministra normalmente por separado de la bomba y hay que seguir las instrucciones de la bomba respecto al rellenado de aceite.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 90/136

Los aceites minerales no son miscibles con el refrigerante R-134a, por lo que se hace necesario utilizar lubricantes sintéticos para el compresor. La bomba de vacío debe utilizar un lubricante de las mismas características, ya que existe el riesgo de que parte del aceite fluya hacia el sistema de refrigeración y, si se usa el aceite mineral tradicional, el circuito frigorífico podría sufrir daños irreparables. **Recomendamos el uso del aceite sintético especial tipo "CHEMOIL 500" para las bombas de vacío.**

Sólo se debe usar el aceite de vacío recomendado a estos efectos. De lo contrario, pueden ocurrir daños importantes. Nunca se debe hacer funcionar un bomba de vacío sin lubricante.

Debido al gran poder higroscópico del R-134a y del aceite sintético, para lograr un mejor rendimiento de la bomba de vacío aconsejamos realizar el cambio de aceite con más asiduidad que con los circuitos con refrigerantes tradicionales.

Cuando se prevea un período de no utilización de la bomba, se hace muy recomendable el realizar un lavado interno con aceite y su posterior llenado con aceite limpio.


En el caso de que la bomba de vacío haya sido utilizada para otras instalaciones con refrigerante R-134a, con distinto tipo de aceite, se deberá asegurar la compatibilidad con el aceite usado en estos equipos.

D.3.8.2 Procedimiento de Deshidratación

PRECAUCIÓN: No utilizar nunca equipos ni materiales que hayan sido utilizados con anterioridad con otro refrigerante.

1. Conectar, mediante una derivación en "T", la tubería de la bomba de vacío a las dos válvulas de obús del sistema a través de un colector equipado con un manómetro de vacío.




<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>										DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT										NORMA TECNICA Nº. 550					PLANO N°.				
										TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA																			
Mod.																FECHA 03-03					HOJA 91/136								

2. Situar las válvulas de succión y descarga del compresor en su posición normal de funcionamiento (girarlas totalmente a izquierdas y luego dos vueltas a la derecha), para que la bomba evacue el aire del circuito de refrigeración.
3. Con la válvula reguladora de la bomba completamente abierta, arrancar la bomba y evacuar el aire y la humedad de la bomba al colector. Si pasados unos segundos el vacuómetro se pone a cero podrá garantizarse que la bomba está funcionando correctamente y que no hay fugas en esta sección de tuberías, mientras se establece el vacío máximo en pocos segundos.
4. Después de aproximadamente 10 minutos de funcionamiento, el manómetro empezará a marcar el vacío parcial y deberán hacerse lecturas repetidas hasta que indique como mínimo una lectura constante entre 0 y 1 mm. de columna de Hg.
5. En este punto ya está efectuado el vacío, pero es necesario dejar que la bomba siga funcionando al menos durante 24 horas para asegurar un perfecta deshidratación del sistema. Durante este tiempo, la válvula de lastre de aire de la bomba estará cerrada.
6. Cuando el equipo esté preparado para cargar, cerrar la conexión de la bomba de vacío con el colector, parar la bomba y desconectarla de las válvulas de obús.

PRECAUCIÓN: Si la temperatura ambiente es inferior a 4,5°C, no se debe intentar la deshidratación del sistema por el método que a continuación se indica, ya que la humedad del sistema puede congelarse en condiciones inferiores a esta temperatura.




<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 93/136

D.3.9.1 Procedimiento de Carga

PRECAUCIÓN: No utilizar nunca un equipo de carga, racores ni mangueras que hayan sido utilizados con anterioridad con otro refrigerante.

1. Conectar el cilindro refrigerante en su salida de líquido a la válvula de obús de alta presión del circuito, por medio de las mangueras flexibles y racores apropiados, sin apretar totalmente la conexión y manteniendo esa válvula cerrada.
2. Sostener el cilindro en una balanza para controlar la cantidad de refrigerante que se introduce en el equipo, manteniendo la salida por encima del nivel de la válvula de obús, para asegurar que el refrigerante se añade en forma líquida.
3. Sin apretar totalmente la tuerca que acopla el extremo de la conexión a la válvula de obús, abrir la válvula del cilindro de refrigerante y dejar que escape algo de refrigerante por el extremo flojo para purgar el aire que exista en esta conexión. Apretar el extremo de la conexión mientras sale el refrigerante.
4. Anotar el peso del cilindro y comprobar que la válvula del cilindro y la de carga del equipo están completamente abiertas y permiten el paso de refrigerante. Vigilar el peso del cilindro para comprobar la cantidad de refrigerante que entra en el sistema.
5. Cuando se alcance la carga correcta, cerrar la válvula del cilindro de refrigerante y desconectar el equipo de carga de la válvula de obús, colocando el capuchón de sellado de dicha válvula.
6. Puede ocurrir que la presión en el interior del sistema y en el cilindro de refrigerante se equilibren antes de introducirse en el equipo el peso requerido de Refrigerante. En esta situación se puede obligar al gas a entrar en el sistema provocando el aumento de la presión en la botella de refrigerante para forzar una mayor evaporación de refrigerante en su



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 94/136

interior, para lo cual se efectuará un calentamiento indirecto del cilindro sumergiéndolo en agua caliente al tiempo que se aplica una fuente de calor al cubo de agua.

No se aplicará nunca la fuente de calor directamente sobre el cilindro.


7. Arrancar el equipo, utilizando el programa de mantenimiento si es necesario, y dejarlo funcionar durante 15 ó 20 minutos para que se caliente y estabilice.
8. Comprobar la cantidad de refrigerante por el visor de la línea de líquido. Si se ha añadido la carga completa al sistema no se observará ninguna "vaporización" ni paso de burbujas a través del mismo.

D.3.9.2 Como Añadir Refrigerante al Sistema

Si es necesario añadir refrigerante a un sistema cargado parcialmente, el proceso se llevará a cabo introduciendo la carga de relleno en forma gaseosa a través de la válvula de obús de baja presión, de la siguiente forma:

1. Conectar, mediante una derivación en "T", un manómetro de baja presión y el cilindro de refrigerante a la válvula de obús de baja presión usando la manguera de carga adecuada, purgándola de todo el aire residual.
2. Arrancar el equipo utilizando, si es necesario, el programa de mantenimiento (ver apartado B.3.1).
3. Observando la lectura del manómetro de baja presión, cerrar progresivamente la válvula de succión del compresor hasta que el manómetro indique aproximadamente 1 bar.




<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 95/136

Si es necesario, cerrar la válvula de bypass.

4. Abrir la válvula del cilindro y permitir que el refrigerante entre en el sistema en incrementos de 0,1 kg. Tras añadir cada porción de 0,1 kg cerrar la válvula del cilindro, abrir hasta su posición normal de funcionamiento la válvula de succión del compresor y hacer funcionar el sistema durante 10 minutos, comprobando que en el visor de la línea de líquido no hay evidencia de vaporización.
5. Dependiendo de la falta de refrigerante pueden requerirse varias recargas para llenar el sistema por completo, pero el procedimiento debe llevarse a cabo en incrementos de 0,1 kg para evitar la sobrecarga.
6. Cuando el sistema esté completamente cargado, cerrar la válvula del cilindro de carga y efectuar un bombeo de vacío bajo el control del presostato de baja.
7. Una vez que el equipo se haya detenido, desconectar el manómetro de baja presión y el cilindro de refrigerante y reponer la tapa de la válvula de obús.
8. Abrir hasta su posición normal de funcionamiento la válvula de succión del compresor y, si fue necesario cerrarla, la válvula de bypass.

NOTA: Si el refrigerante se añade al circuito después de una reparación que haya hecho necesario abrir el sistema y, como consecuencia de esto, realizar una prueba de estanqueidad; se recomienda probar el funcionamiento del equipo de aire acondicionado de cabina en modo de refrigeración (climatización mínimo o climatización máximo, ver apartado A.4), durante un período de 5 horas antes de volver al servicio.

<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 96/136

Al final del período de prueba, desconectar el suministro de corriente y llevar a cabo inmediatamente una inspección visual completa y una prueba de detección de fugas, poniendo especial atención en todas las juntas y válvulas afectadas durante la reparación o recambio de componentes.

D.3.9.3 Manipulación y Almacenaje de Refrigerante

El refrigerante se suministra en botellas cilíndricas de acero, en las que se indica su peso bruto y su peso neto.

Las botellas llenas o casi llenas deben guardarse en un lugar mas bien frío y en el que no exista peligro de incendio. No se deben golpear ni dejarlas caer.

Antes y después de extraer o introducir refrigerante en una botella, esta deberá pesarse y escribir sobre una etiqueta adosada a la misma, la cantidad final de R-134a que contiene y la fecha.

Deben seguirse las precauciones siguientes al utilizar el refrigerante:

1. Evitar la concentración excesiva de vapor. Los vapores de R-134a son mas densos que el aire y pueden acumularse en lugares bajos. Las áreas de trabajo deben estar bien ventiladas.

Aunque a temperatura ambiente y a presión atmosférica el refrigerante R-134a no es inflamable, se sabe que a presión más elevada y que con cierta concentración de aire (60%) la mezcla puede inflamarse.

2. De manera general, mantener el refrigerante alejado de llamas y superficies metálicas calientes.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **98/136**

Este presostato es combinado de alta y baja presión, por lo que es necesario regular las presiones a las que actúa, tanto por alta como por baja presión.

Antes de proceder a realizar cualquier retoque del ajuste de un presostato es necesario insistir en que se debe evitar, mientras sea posible, la manipulación de las presiones de tarado del presostato.

La siguiente tabla muestra las presiones a las que está regulado:

PRESOSTATO		DESCONEXIÓN Bar (abre)	CONEXIÓN Bar (cierra)
LP/HP (seguridad)	Baja	0,5 ± 0,2	1,5 ± 0,2
	Alta	20 ± 2	16 ± 2(*)

(*) Este valor es aproximado y su reconexión es automática.

D.3.10.1 Regulación del Elemento de Baja Presión

Este elemento es del tipo con regulación de la presión de conexión y de la diferencia entre las presiones de conexión y desconexión. Sólo actuará en caso de que la presión de succión sea extremadamente baja. La presión de actuación ha sido seleccionada con el fin de evitar que el aire exterior entre en el sistema en caso de fugas, deteniendo el equipo antes de que la presión del sistema sea inferior a la atmosférica.

La regulación de la presión de actuación se realiza mediante el tornillo de ajuste situado más a la izquierda en la parte superior del aparato (figura D-2, marca 2), según se le mira de frente. La escala sobre la que actúa este tornillo es la situada más a la izquierda, visible a través de la mirilla existente en la tapa del presostato.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 99/136

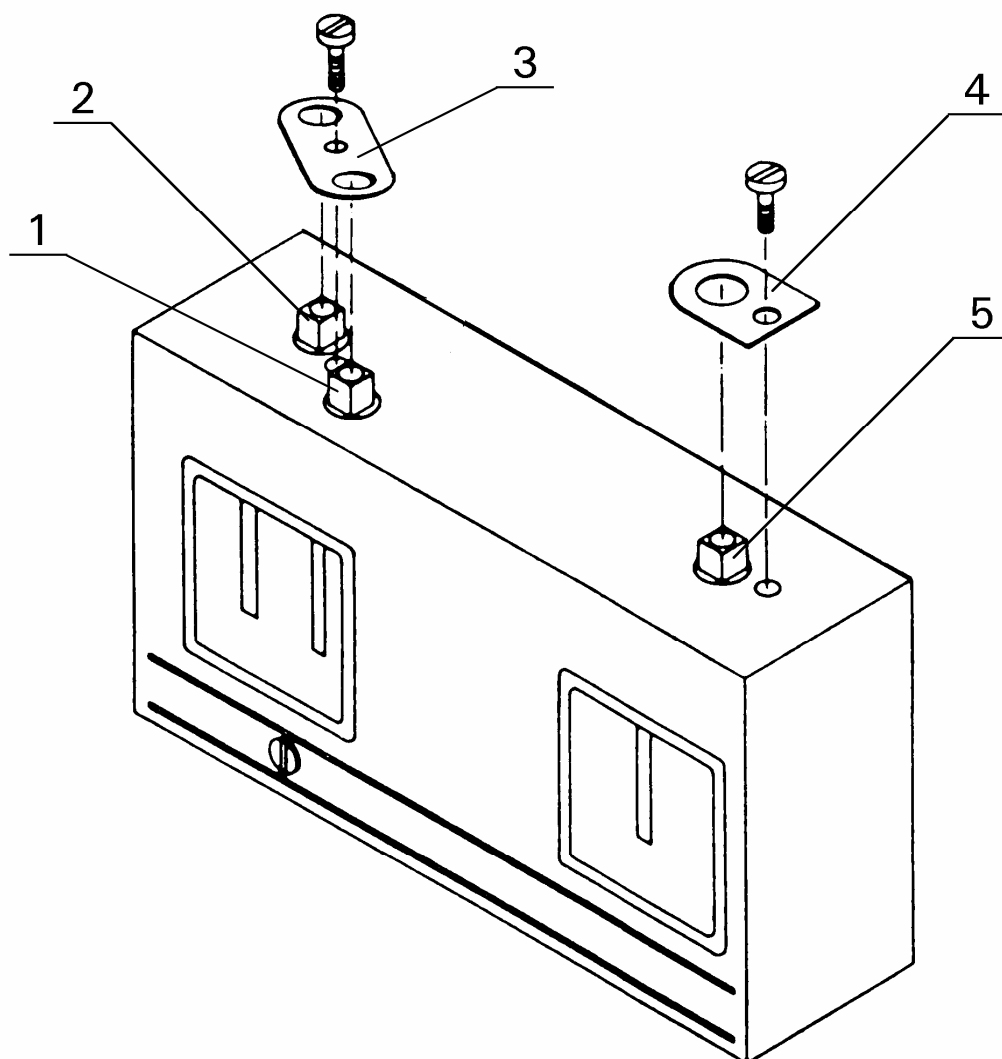


Figura D-2 - Ajuste del Presostato de Seguridad





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA **03-03**


HOJA **100/136**

La diferencia entre las presiones de conexión y desconexión se regula con el tornillo de ajuste situado inmediatamente a la derecha del anterior (marca 1). Este segundo tornillo actúa sobre otra escala graduada situada también a la derecha de la mencionada anteriormente y visible también a través de la misma mirilla.

Para regular las presiones de conexión y desconexión actuar como se indica a continuación:

1. Conectar un manómetro a la válvula de obús de baja presión del equipo compacto y quitar la pletina de seguridad (marca 3) que impide que se muevan los tornillos de regulación.
2. Situar el índice indicador de la presión de actuación (2) en 1,5 bar y el índice indicador (1) de la presión diferencial en 1 bar.
3. Cerrar completamente la válvula de bypass tomando buena nota del número de vueltas que se le dan al tornillo de regulación hasta cerrarla, para luego regular correctamente la válvula una vez terminados los trabajos de ajuste del presostato.
4. Arrancar el compresor y cerrar lentamente la válvula de succión.
5. Cuando actúe el presostato parando el compresor, leer y anotar la presión indicada en el manómetro de baja.
6. Abrir la válvula de succión del compresor. La presión irá subiendo hasta que el presostato se reconecte y el compresor vuelva a entrar en funcionamiento. Entonces leer y anotar la presión indicada por el manómetro de baja.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 102/136


2. Poner el índice indicador de la presión de tarado a la presión de 20 bar actuando sobre el tornillo de regulación (5).
3. Tapar la batería condensadora con papel u otro material similar para impedir su refrigeración.
4. Poner en funcionamiento el compresor y leer en el manómetro de alta la presión para la cual se detiene el compresor al actuar el presostato de alta. La conexión se efectúa por rearme automático aproximadamente a 16 bar.
5. Si la presión de actuación no está dentro de los márgenes admisibles, corregir el tarado girando el tornillo de ajuste en el sentido requerido y repetir el proceso cuantas veces sea necesario hasta conseguir que el presostato actúe dentro de los márgenes establecidos.
6. Una vez alcanzada la regulación correcta, parar el compresor, retirar el papel para permitir la refrigeración del condensador y colocar la placa de bloqueo (4) para impedir que el tornillo se mueva y desconectar el manómetro de alta presión.

D.3.11 Cambio del Filtro Deshidratador

PRECAUCIÓN: Tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del circuito frigorífico mientras se realizan las operaciones de desmontaje y montaje de sus elementos.

NOTA: No es necesario cambiar el cartucho del filtro como mantenimiento preventivo. Deberá cambiarse únicamente cuando el sistema muestre los síntomas de que el filtro está saturado y siempre que el circuito de refrigerante haya sido abierto para cualquier reparación.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>	DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT										NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO N°.
	TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA											
Mod.											FECHA 03-03	HOJA 103/136

Una vez que el filtro deshidratador se satura, pierde su eficacia y debe ser sustituido por uno nuevo. Después de un período de tiempo, el cartucho puede causar restricciones por acumulación de suciedad y otras materias extrañas que reducen el flujo de refrigerante.

Estas condiciones pueden ser determinadas mediante una prueba al tacto en las líneas de entrada y salida del conjunto del filtro deshidratador, las cuales no deben tener una diferencia apreciable de temperatura. Si se notara que la línea de salida está más fría, se deberá instalar un nuevo cartucho.


Igualmente, siempre que el sistema de refrigeración haya sido abierto para hacer una reparación, deberá reponerse el cartucho deshidratador. Para ello es necesario extraer todo el refrigerante del sistema según el apartado D.3.4.2.

Para cambiar el filtro deshidratador se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Extraer todo el refrigerante del equipo compacto, de acuerdo con el apartado D.3.4.2.
2. Desmontar el filtro deshidratador. Las conexiones son roscadas.
3. Instalar el nuevo filtro de forma que el flujo de refrigerante a través de él se realice en el sentido correcto.
4. Deshidratar y cargar el circuito con refrigerante de acuerdo con los apartados D.3.8. y D.3.9. respectivamente.

Al instalar el nuevo filtro se deben tener presentes las siguientes recomendaciones:

1. No instalar un cartucho deshidratador que no tenga el sello de fábrica.

<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>										DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT										NORMA TECNICA Nº. 550					PLANO N°.				
										TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA																			
Mod.																FECHA 03-03					HOJA 104/136								

2. No maltratar el filtro deshidratador.
3. Evitar dañar la pintura para obtener una máxima resistencia a la corrosión.
4. Quitar los sellos con mucho cuidado cortándolos con un cuchillo o desprendiéndolo con unos alicates. Evitar dañar las superficies de conexión, pues los sellos no pueden ser extraídos sin romperlos.
5. Una vez que se hayan quitado los sellos del filtro, este deberá instalarse inmediatamente.

D.3.12 Ajuste de las Válvulas de Expansión

NOTA: Las válvulas de expansión son minuciosamente probadas y ajustadas en fábrica. No es recomendable realizar ajustes en ellas. Sin embargo, si se hace absolutamente necesario, seguir las instrucciones del procedimiento de ajuste que aquí se incluye.

Aunque los síntomas de bajo o nulo rendimiento del evaporador son frecuentemente atribuidos a un control irregular por parte de la válvula de expansión, muy a menudo el problema se encuentra en algún otro punto del sistema. Como resultado de esto, muchas válvulas son cambiadas de forma innecesaria cuando no se reconoce inmediatamente la causa del mal funcionamiento del sistema.

La válvula de expansión no necesita un mantenimiento sistemático. El punto de ajuste para determinar el flujo de refrigerante a través de la válvula se fija durante su fabricación y se revisa posteriormente en funcionamiento. En general no debería necesitar mayor atención.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA **03-03**

HOJA **105/136**

Cuando se produzcan anomalías en una válvula de expansión lo primero que se deberá comprobar es el contacto del bulbo remoto con la línea de succión y asegurarse de que la válvula está instalada de forma que el flujo de refrigerante a través de ella, se realice en el sentido correcto.

La sensibilidad y respuesta de la válvula depende, en gran medida, de la propia instalación y de la aplicación del bulbo remoto. Este último deberá estar siempre firmemente fijado a la línea de succión, y convenientemente cubierto con material aislante.

En instalaciones nuevas, algunos problemas de la válvula pueden ser causados por la suciedad remanente en el circuito al realizar la instalación de las tuberías.

Estos problemas desaparecerán después de un corto período de funcionamiento, ya que el filtro deshidratador retendrá la suciedad que pueda existir en el sistema.

El mal funcionamiento de la válvula puede ser causado por suciedad, sustancias extrañas o humedad presentes en el sistema. Por lo tanto, se debe mantener éste limpio y seco para obtener un rendimiento óptimo. La presencia de suciedad en una válvula de expansión, puede hacer que permanezca siempre abierta o constantemente cerrada. Una obstrucción en la entrada de la válvula reducirá el flujo de refrigerante líquido e incluso, podría detenerlo por completo. La batería se quedaría sin alimentación, causando con ello que alguno o todos los tubos y circuitos que alimenta la válvula se calienten.

La acumulación de suciedad bajo el asiento de la válvula puede provocar una entrada excesiva de refrigerante líquido, provocando la inundación de la batería. Por lo tanto, si los componentes internos de la válvula están bloqueados por la suciedad, ésta deberá desmontarse para la limpieza o sustitución de dichos componentes, según el apartado D.4.2.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 106/136

En ocasiones, el elemento termostático de la válvula puede perder su carga de gas. Cuando esto suceda, la válvula de expansión permanecerá cerrada y el circuito de la batería evaporadora alimentado por ésta, se calentará. Para arreglar esta situación será necesario sustituir el elemento termostático de la válvula.

D.3.12.1 Procedimiento de Ajuste

1. Cerciorarse de que el bulbo sensible conectado mediante el tubo capilar a la válvula de expansión, ha sido unido en contacto metálico a la tubería de succión cerca del evaporador y de que se ha recubierto convenientemente con material aislante.
2. Si la temperatura del evaporador es demasiado alta, será indicación de que el enfriamiento del aire de la cabina no se está efectuando tan rápidamente como debiera y se notará probablemente, que aunque las tuberías de alimentación de la válvula de expansión estén bastantes frías e incluso presenten señales de congelación, la tubería de aspiración puede no estar fría y no manifestar ninguna señal de condensación en ella. En estas condiciones, el manómetro de succión tal vez marque una lectura por debajo de la normal.
3. Para corregir esta situación, girar el vástago de la válvula de expansión en sentido contrario al que giran las manecillas del reloj. Esto reducirá la compresión del muelle en el interior de la válvula y disminuirá la presión requerida para abrirla, por lo que pasará más refrigerante líquido a los serpentines del evaporador.
4. Por otro lado, si la temperatura es demasiado baja y si la tubería de succión que sale del evaporador presenta señales de escarchado en ella y además, existe condensación en el cárter del compresor, será porque está pasando demasiado líquido a los serpentines del evaporador. En estas condiciones el manómetro de succión puede dar una lectura superior a la normal.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: **DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA**

NORMA
TECNICA

Nº. **550**

PLANO Nº.


FECHA **03-03**

HOJA **107/136**

En este caso, girar el vástago de la válvula de expansión en el sentido en el que giran las manecillas del reloj, ya que de esta manera se reducirá la cantidad de líquido que pasa al evaporador.

Estos ajustes se deben realizar girando un cuarto de vuelta cada vez y observar los resultados después de un período mínimo de 15 minutos, para permitir que el equipo se estabilice antes de efectuar ningún ajuste más.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 108/136

D.4 Revisión Total

La revisión total del equipo compacto de aire acondicionado de cabina se efectuará coincidiendo con la del vehículo o, en su defecto, conforme a lo indicado en la tabla de mantenimiento (capítulo H).

Antes de comenzar esta revisión se examinará la ficha del equipo, con cuya información y con la que se recoja procedente del examen ocular y de funcionamiento, antes de desmontarlo, se confeccionará un diagnóstico base para adoptar las decisiones sobre posibles reparaciones particulares.

Después de desmontar el equipo del vehículo se efectuará una limpieza exterior, preferentemente con un chorro de vapor de agua al que se adicionará un detergente apropiado (p.e. Jonclean 900 de Jonhson Professional S.A.).

En el taller se desmontará totalmente el equipo, sustituyendo los filtros de aire, los rodamientos de los motores de los ventiladores, los soportes antivibratorios, todas las juntas de goma, tuercas autoblocantes, arandelas grower y todas aquellas piezas que en su verificación se observe han sufrido un desgaste excesivo o estén rotas.

Se verificarán todas las bornas y terminales eléctricos.

Se limpiarán, tal como se explica en el apartado D.3.2 las baterías evaporadora y condensadora. Durante las operaciones de limpieza, se procurará no mojar los motores de los ventiladores. El secado del equipo se realizará con aire a presión.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 109/136


D.4.1 Revisión de la Batería Evaporadora

Para desmontar la batería evaporadora seguir las siguientes instrucciones:

1. Extraer todo el refrigerante del sistema de acuerdo con el apartado D.3.4.2.
2. Cerrar las válvulas de succión y descarga del compresor.
3. Aflojar las conexiones de los igualadores de presión de la válvula de expansión para aliviar la presión residual. A continuación, desmontar el tubo de igualación.
4. Desoldar los tubos de entrada y salida de la batería. Retirar el aislante que recubre las tuberías para acceder a las soldaduras.
5. Desmontar los filtros de aire según el apartado D.3.1. Al hacerlo quedarán accesibles los tornillos de fijación de la batería.
6. Quitar los 4 tornillos M6x12 cabeza avellanada de fijación de la batería (dos a cada lado).
7. Separar el bastidor de resistencias de la batería desmontando los 4 tornillos M6x12 cabeza hexagonal que lo fijan a la misma.
8. Desplazar la batería hacia la zona del motor evaporador y sacar la batería junto con la válvula de expansión.

Una vez desmontada, se examinará si la batería está oxidada o si tiene aletas dobladas o dañadas. Las aletas dobladas se enderezarán usando un "peine" de aletas adecuado.




<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 110/136

Si se considera necesario, se reemplazará la batería. En este caso, desmontar el bulbo remoto de la válvula de expansión de su posición en la línea de succión y desoldar la válvula de expansión de la batería.

Para montar la batería, reparada o nueva, se deben realizar las siguientes operaciones:

1. Situar la batería en su posición en el mueble del equipo.
2. Fijar la batería mediante los 4 tornillos M6x12 cabeza avellanada (dos a cada lado), situados en la zona de los filtros de aire.
3. Instalar el bastidor de resistencias, fijándolo a la batería con cuatro tornillos M6x12 cabeza hexagonal (dos a cada lado) junto con sus correspondientes arandelas. Apretar estos tornillos a 13,7 Nm.
4. Colocar los filtros de aire según el apartado D.3.1.
5. Soldar las conexiones frigoríficas de la batería de acuerdo con el apartado D.3.5.1. A continuación cubrir las tuberías con el material aislante adecuado.
6. Comprobar que no existen fugas en el circuito frigorífico de acuerdo con el apartado D.3.6.
7. Deshidratar el sistema según se describe en el apartado D.3.8.
8. Cargar el equipo con refrigerante según el apartado D.3.9.
9. Si es necesario, añadir aceite al compresor de acuerdo con el apartado D.2.2.1.
10. Comprobar el contenido de humedad del circuito de refrigeración. Si es necesario cambiar el filtro deshidratador según el apartado D.3.11.

<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 111/136

D.4.2 Desmontaje y Revisión de las Válvulas de Expansión


Para inspeccionar, limpiar o reparar el elemento termostático o el bulbo remoto de una válvula proceder como sigue:

1. Extraer todo el refrigerante del sistema con arreglo al apartado D.3.4.2.
2. Cerrar la válvula de succión del compresor.
3. Aflojar las conexiones del igualador de presión para aliviar la presión residual que pueda permanecer en la tubería.
4. Desmontar el igualador de presión.
5. Desmontar el bulbo remoto quitando el material aislante que lo cubre y las bridas que lo unen a la línea de succión.
6. Desoldar las conexiones y extraer la válvula.

Para montar la válvula de expansión seguir el proceso inverso al arriba descrito, teniendo presente que se debe colocar su bulbo remoto sujeto a la tubería de salida del evaporador mediante abrazaderas, de forma que posea un buen contacto térmico con ella.

Una vez montada de nuevo la válvula de expansión, deberá comprobarse la ausencia de fugas en el sistema, se deshidratará y se cargará con refrigerante según los apartados correspondientes.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 113/136

3. Asegurar el bulbo apretándolo firmemente con bridas, para que haga buen contacto con la línea de succión y cubrirlo convenientemente con material aislante.

PRECAUCIÓN: No aplicar nunca calor cerca de la situación del bulbo sin desmontar éste previamente.

D.4.3 Revisión de los Motores Eléctricos

Antes de desmontar un motor, se tomará la precaución de desconectar el suministro eléctrico del equipo para evitar riesgos de descargas eléctricas o la puesta en marcha del equipo de forma accidental.


D.4.3.1 Verificación de Consumos y Giro de Motores

Para verificar el consumo de cada uno de los motores ventiladores del equipo compacto de cabina, se alimentarán con corriente alterna trifásica de 380 Vca cada uno verificando que cada motor ventilador gira en el sentido adecuado a la vez que se mide su consumo eléctrico.

También se pueden poner en marcha utilizando el programa de mantenimiento desde PC según se indica en el apartado B.3.1.2.

El consumo de cada motor deberá ser el siguiente:

- Compresor + motor condensador: $\leq 8,5$ A/fase.
Efectuar la medida en el contactor K7, cables Nº 117, 118 y 119.
- Motor evaporador:
 - Mínimas r.p.m. $\leq 0,5$ A/fase.
Efectuar la medida en el contactor K8, cables Nº 120, 121 y 122.
 - Máximas r.p.m. $\leq 1,02$ A/fase.
Efectuar la medida en el contactor K8.1 cables Nº 123, 124 y 125.

<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 114/136

D.4.3.2 Desmontaje y Montaje de los Motores del Equipo

D.4.3.2a Desmontaje y Montaje del Conjunto Motor-Ventilador Evaporador

Montaje


1. Desmontar el tubo de toma de presión del presostato diferencial de aire.
2. Abrir la caja de bornas del motor y desconectar los cables de alimentación, tomando nota de su posición para conectarlos correctamente en el montaje. Desconectar también la toma de tierra.
3. Extraer las seis tuercas M6 que fijan el conjunto motor-ventilador-evoluta al fondo del mueble del equipo. De esta manera el conjunto queda libre y puede ser extraído y trasladado a un banco de trabajo para continuar el desmontaje.
4. Desmontar el oído de aspiración de la parte exterior de la evoluta quitando los tres tornillos M4x10 de fijación del mismo.
5. Desmontar el rodete (o ventilador centrífugo) quitando el tornillo M5x15 de fijación horizontal al eje del motor y aflojar el tornillo prisionero para liberarlo y extraerlo de la evoluta.
6. Liberar el motor quitando los cuatro tornillos M6x25 que lo fijan a su base.

Montaje

Nota: No es necesario aplicar pares de apriete si no se especifica de forma expresa.

1. Situar el motor en su posición sobre el soporte y fijarlo con cuatro tornillos M6x25 cabeza hexagonal y sus correspondientes tuercas y arandelas. Apretar a 13,7 Nm.
- 2.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO N°.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 115/136


2. Montar el rodete, fijándolo con el correspondiente tornillo M5x15 horizontalmente al eje del motor, y apretar el tornillo prisionero.
3. Colocar el oído de aspiración de la evoluta y fijarlo utilizando tres tornillos M4x10 con sus correspondientes arandelas.
4. Trasladar el conjunto al equipo y situarlo en su posición dentro del mueble. Colocar y apretar las seis tuercas M6, junto con las correspondientes arandelas, que fijan el conjunto al fondo del mueble del equipo. Apretar a 13,7 Nm
5. Conectar los cables en la caja de bornas del motor. Asegurarse de que la conexión se realiza de forma correcta para evitar el cambio de sentido de giro del motor.
6. Conectar la toma de tierra del motor.
7. Instalar el tubo de toma de presión del presostato diferencial de aire.

D.4.3.2b Desmontaje y Montaje del Conjunto Motor-Ventilador Condensador

Desmontaje

1. Desmontar el oído de aspiración quitando los cuatro tornillos M6x15 que lo fijan en cada uno de los ángulos.
2. Desmontar el ventilador condensador quitando el tornillo M6x25 que lo fija verticalmente al eje del motor.
3. Abrir la caja de bornas del motor y desconectar los cables de alimentación, tomando nota de su posición para conectarlos correctamente en el montaje. Desconectar también la toma de tierra.
4. Desconectar la trencilla de conexión a tierra.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT										NORMA TECNICA Nº. 550		PLANO N°.	
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA													
Mod.												FECHA 03-03		HOJA 116/136	

5. Quitar las cuatro tuercas M6 que fijan el motor al mueble equipo y desmontarlo.

Montaje

Nota: No es necesario aplicar pares de apriete si no se especifica expresamente.

1. Situar el motor en su posición y fijarlo utilizando cuatro tuercas M6 con sus correspondientes arandelas. Apretar a 13,7 Nm.
2. Conectar la trencilla de conexión a tierra.
3. Conectar los cables en la caja de bornas del motor. Asegurarse de que la conexión se realiza de forma correcta para evitar el cambio de sentido de giro del motor.
4. Instalar el ventilador condensador y fijarlo al eje del motor con un tornillo cabeza cilíndrica M6x25 con sus correspondientes arandelas.
5. Colocar el oído de aspiración del motor y fijarlo mediante cuatro tornillos M6x15 cabeza hexagonal (en los ángulos). Apretar a 13,7 Nm.

D.4.3.3 Control de la Temperatura de un Motor

Si se desea controlar la temperatura de un motor cuando se sospeche que se sobrecalienta, tener presente que el aislamiento de sus bobinados es de clase "F" admitiendo temperaturas de hasta 155°C.

En caso de emplear un pirómetro de contacto para medir la temperatura del motor, aplicar la sonda en varios puntos de su carcasa, especialmente en las zonas próximas a los cojinetes.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 117/136

Si se emplea un termómetro, se recomienda alojar el bulbo en el agujero roscado del cáncamo de transporte (quitar previamente éste) recubriéndolo con papel aluminio y retocando el agujero con algodón de limpieza.

Pueden también emplearse papeles indicadores de temperatura adhesivos (templates), pegados en distintos puntos de la carcasa del motor, con preferencia en zonas próximas a los cojinetes.

Así mismo, es posible controlar la temperatura del motor midiendo la resistencia de su devanado en caliente y a la temperatura ambiente, siendo:

$$t = \frac{R_t - R_o}{0,0004 * R_o} - t_o$$

Rt = Resistencia (Ω) en caliente

Ro = Resistencia (Ω) a temperatura ambiente


to = Temperatura ambiente en $^{\circ}\text{C}$

D.4.3.4 Rodamientos

Normalmente la vida de este tipo de motor está determinada por la duración de sus rodamientos. Estos son de tipo radial, con una vida de 30.000 horas, admitiendo largos períodos de funcionamiento sin tener que cambiar su grasa lubricante. Para la lubricación de estos cojinetes se empleará grasa LGHT 3 de SKT u otra equivalente.

La presencia de un zumbido agudo en un cojinete, suele ser señal de falta de engrase. Si el ruido que produce es irregular y áspero, es señal de que posee algún defecto en las bolas o pistas. En ambos casos, o cuando se aprecia alguna holgura en un cojinete, se requiere desmontarlo para poder proceder a su verificación y engrase.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT										NORMA TECNICA Nº. 550		PLANO N°.	
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA													
Mod.												FECHA 03-03		HOJA 118/136	

El decalaje del rodamiento deberá realizarse con un extractor adecuado aplicado al aro de la pista interior (figura D-3). Una vez desmontado, quitar sus placas de protección y arandelas de obturación y limpiar bien el rodamiento (con una mezcla de tolueno y alcohol desnaturalizado en proporción de 2 a 1, o aguarrás mineral).

Después de limpiarlo, comprobar el estado de sus pistas y bolas así como las holguras. Si el rodamiento estuviese en buen estado, proceder a llenarlo de grasa por sus dos caras y finalmente montar sus placas de protección y arandelas.

Para calar un rodamiento en el eje, se procederá de la siguiente forma:

1. Quitar la capa antioxidante que recubre la superficie exterior y la del aro interior en los rodamientos nuevos, y en cualquier caso limpiar cuidadosamente dichas superficies.
2. Engrasar con aceite fluido el eje en el que se va a calar el rodamiento.
3. Calar el rodamiento utilizando un casquillo de empuje y un husillo roscado en el taladro del extremo del eje motor.
4. En el caso de existir gran dificultad al calar el rodamiento, calentar éste en un baño de aceite hasta una temperatura de 70°C por encima de la ambiental pero sin alcanzar los 120°C. No aplicar nunca la llama sobre el rodamiento para calentarlo.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

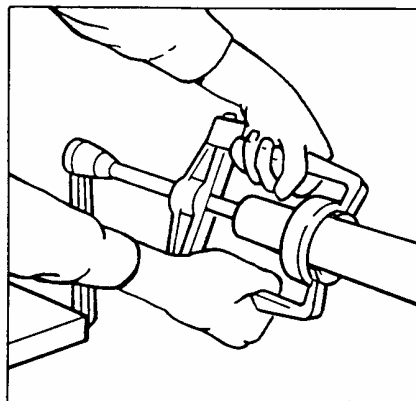
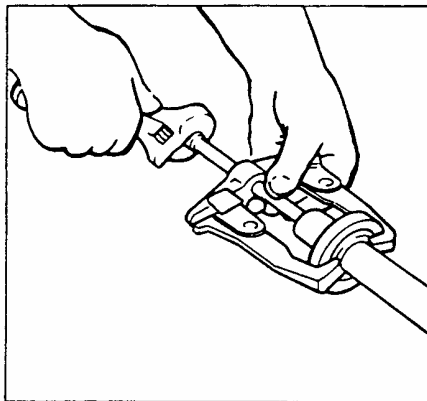
NORMA
TECNICA

Nº. 550

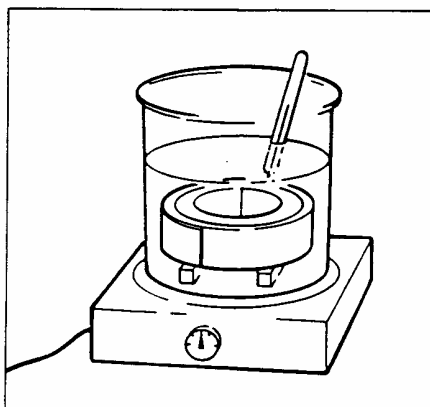
PLANO Nº.

FECHA 03-03

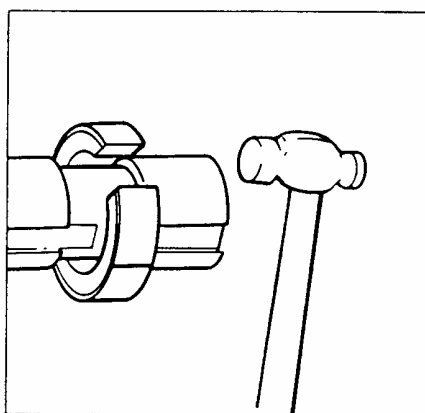
HOJA 119/136



DESMONTAJE



CALENTAMIENTO



MONTAJE

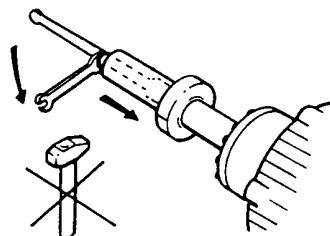


Figura D-3 - Montaje y Desmontaje de Cojinetes





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA

Nº. 550

PLANO Nº.

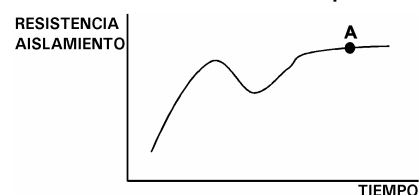
FECHA 03-03

HOJA 120/136

D.4.3.5 Secado del Motor


Antes de montar en un equipo un motor nuevo, deberá medirse su resistencia de aislamiento entre cada una de sus fases y masa, mediante un megómetro de 500 V. La resistencia al aislamiento debe ser superior al 1 MΩ. En caso de ser inferior, se requiere proceder al secado del motor, para lo cual:

1. Desmontar la tapa de la caja de conexiones y los escudos extremos.
2. Sacar el conjunto eje-rotor-cojinetes.
3. Tapar el motor con lonas y sacos perfectamente secos.
4. Aplicar calor por debajo de la máquina mediante calentadores eléctricos, vigilando que la temperatura del motor no supere los 90°C.
5. Destapar periódicamente el motor para eliminar la humedad que expulse.
6. Medir cada hora la resistencia de aislamiento y trazar la gráfica. Esta será de la forma indicada en la figura, llegándose a alcanzar un punto (A) a partir del cual se mantiene constante el valor del aislamiento.



A partir de éste instante deberá continuarse aplicando calor durante 3 horas más, para finalizar el secado.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>										DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT										NORMA TECNICA Nº. 550					PLANO N°.				
										TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA																			
Mod.																	FECHA 03-03					HOJA 121/136							

D.4.4 Bastidor de Resistencias

Las resistencias deben tener un aislamiento mínimo de 10 MΩ.

Para comprobar el correcto estado de las resistencias montadas en el equipo, medir con un multímetro la resistencia entre fases. En caso de dar "circuito abierto", una de las resistencias involucradas en la medida estará fundida, debiendo ser sustituida. En caso de dar un valor inferior al admisible, comprobar el aislamiento de las resistencias implicadas en la medida. El aislamiento entre cada una de las bornas citadas y masa debe ser mayor de 1MΩ.

Para comprobar el consumo de las resistencias se alimentarán con corriente alterna trifásica de 380 Vca y se observará el consumo eléctrico efectuando la medida en el contactor K4, cables Nº 126, 127 y 128. El consumo nominal es de 2,8 A/fase ($\pm 0,4$ A).

D.4.4.1 Comprobación del Termostato de Seguridad de Calefacción


Para realizar esta prueba, se alimentarán momentáneamente las resistencias eléctricas, con tensión alterna trifásica de 380 Vca/50 Hz (de misma manera indicada para la comprobación del consumo de las mismas). Al mismo tiempo que las resistencias, se alimentará con la misma tensión el motor evaporador (380 Vca/50 Hz).

Esta prueba puede llevarse a cabo también utilizando el programa de mantenimiento desde PC para conectar las resistencias y el motor evaporador (ver B.3.1.2).

El sobrecalentamiento de las resistencias de calefacción se podrá provocar por tres métodos:

1. Reduciendo el caudal de aire del ventilador evaporador mediante la obstrucción del paso de aire.



<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO N°.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 122/136

2. Desconectando la alimentación del motor evaporador.
3. Si utiliza el programa de mantenimiento, se puede desconectar el motor evaporador desde el PC (ver B.3.1.2).


Una vez la temperatura alcance el valor que provoca la desconexión del termostato de seguridad, que ocasiona la desconexión del contactor de las resistencias de calefacción, se eliminará la obstrucción del caudal de aire o se pondrá en marcha el motor evaporador y se comprobará que el termostato de seguridad se rearma tras enfriarse.

D.4.5 Revisión de la Batería Condensadora

Este elemento no necesita de un mantenimiento rutinario fuera de las revisiones periódicas indicadas en el plan de mantenimiento. Para desmontar la batería, seguir las instrucciones siguientes:

1. Extraer todo el refrigerante del sistema de acuerdo con el apartado D.3.4.2.
2. Cerrar las válvulas de succión y descarga del compresor.
3. Desmontar el conjunto motor-ventilador condensador según el apartado D.4.3.2b.
4. Desconectar la batería del circuito frigorífico, desoldando los tubos de entrada y salida.
5. Quitar los cuatro tornillos M6x15 cabeza hexagonal de fijación de la batería (dos a cada lado).
6. Extraer la batería.




<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO N°.								
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA											
Mod.	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											FECHA 03-03	HOJA 123/136

Una vez desmontada, se examinará si la batería está oxidada o si tiene aletas dobladas o dañadas. Las aletas dobladas se enderezarán usando un "peine" de aletas adecuado. Si se considera necesario, se reemplazará la batería.

Para montar la batería, reparada o nueva, se deben realizar las siguientes operaciones:

1. Situar la batería en su posición en el mueble del equipo.
2. Fijar la batería mediante los 4 tornillos M6x15 cabeza hexagonal (dos a cada lado). Apretar a 13,7 Nm.
3. Soldar las conexiones frigoríficas de la batería de acuerdo con el apartado D.3.5.1.
4. Instalar el conjunto motor-ventilador condensador según el apartado D.3.4.2b.
5. Comprobar que no existen fugas en el circuito frigorífico de acuerdo con el apartado D.3.6.
6. Deshidratar el sistema según se describe en el apartado D.3.8.
7. Cargar el equipo con refrigerante según el apartado D.3.9.
8. Si es necesario, añadir aceite al compresor de acuerdo con el apartado D.2.2.1.
9. Comprobar el contenido de humedad del circuito de refrigeración. Si es necesario cambiar el filtro deshidratador según el apartado D.3.11.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 124/136

D.4.6 Compresor

Nota: El compresor se encuentra sometido a la presión del refrigerante gaseoso, incluyendo sus componentes eléctricos. Por razones de seguridad, se recomienda que la instalación y el mantenimiento del compresor sea realizado sólo por personal cualificado.

A intervalos regulares (conforme a lo establecido en el plan de mantenimiento) se deberán comprobar las condiciones de funcionamiento del compresor: temperatura de evaporación, temperatura de condensación, consumo, etc., asegurándose de que todos los parámetros están dentro de los márgenes aceptables para el funcionamiento del compresor que se indican a continuación:


- Temperatura máxima de evaporación: +15°C
- Temperatura máxima de condensación: +60°C
- Consumo: ver apartado D.4.3.1.

D.4.6.1 Desmontaje

Si se hace necesario reemplazar el compresor deberá extraerse en primer lugar el refrigerante de acuerdo con el apartado D.3.4.2. Para desmontar el compresor actuar como sigue:

1. Desconectar la alimentación eléctrica del equipo.
2. Desenroscar las válvulas de succión y descarga del compresor y separar las tuberías del compresor.
3. Desconectar la trenza de conexión a masa del bastidor del compresor.
4. Abrir la caja de bornas del compresor y desconectar los cables de la regleta de bornas.




<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 125/136

5. Quitar las tres tuercas M8 que fijan el compresor al bastidor y extraerlo del equipo.

D.4.6.2 Sustitución del Compresor

En caso de instalar un compresor nuevo se deben seguir las siguientes instrucciones:

1. Comprobar que el compresor nuevo y el compresor a reemplazar tienen las mismas características eléctricas y frigoríficas.
2. Antes de sustituir el compresor, determinar la causa de la avería para corregir la misma. En caso contrario el fallo podrá repetirse.
3. Si el compresor se sustituye debido a un fallo del motor eléctrico, será necesario realizar una completa limpieza del circuito frigorífico según se indica en los siguientes pasos:
 - a) Descargar todo el refrigerante del sistema.
 - b) Montar el nuevo compresor.
 - c) Purgar el sistema con anhídrido carbónico o nitrógeno secos, dándole entrada por la válvula de obús de alta presión y salida por la válvula de obús de baja presión.
 - d) Montar un filtro deshidratador nuevo.
 - e) Después de que se haya descargado todo el gas, volver a vaciar y deshidratar el sistema y rellenarlo con su carga normal de refrigerante.

<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 126/136


- f) Asegurarse de que se ha introducido la carga correcta de refrigerante después de vaciar y deshidratar el sistema. Admitir refrigerante dentro del sistema y purgar durante 10 segundos aproximadamente.
- g) Hacer funcionar el equipo durante un total de 6 horas (de modo continuo o intermitente). Quitar el filtro deshidratador y reponerlo por uno nuevo. Vaciar de aceite el compresor, e introducir una nueva carga.
- h) Después de que el equipo haya estado funcionando durante un total de 48 horas aproximadamente, deberá comprobarse el aceite a efectos de decoloración y/o acidez. (Usar un equipo de pruebas de ácidos).
- i) Si el aceite presenta síntomas de contaminación debe cambiarse y montarse un filtro deshidratador nuevo.

Llevar a cabo una comprobación diaria hasta que el sistema esté exento de contaminación.


D.4.6.3 Puesta en Servicio del Compresor

PRECAUCIÓN: No abrir las válvulas de succión y descarga hasta que se compruebe que el compresor no tiene fugas y haya sido evacuado.

1. Situar el compresor en posición y fijarlo a la bancada mediante tres tuercas hexagonales M6 junto con sus correspondientes arandelas. Aplicar un par de apriete de 13,7 Nm.
2. Acoplar las válvulas de succión y descarga.

<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO N°.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 127/136

3. Conectar los cables en la caja de bornas del compresor. Asegurarse de que las conexiones se realizan de forma correcta.
4. Conectar la trenza de conexión a masa.
5. Si es necesario añadir aceite de acuerdo con el apartado D.2.2.1.
6. Cambiar el filtro deshidratador según se indica en el apartado D.3.11.
7. Realizar la prueba de fugas, la deshidratación y la recarga de refrigerante del sistema, según se describe en los apartados D.3.6, D.3.8. y D.3.9. respectivamente.
8. Abrir completamente, hasta su posición normal de funcionamiento, las válvulas de succión y descarga.
9. Arrancar el equipo utilizando uno de los métodos indicados en el apartado B.3.1.
10. Si es necesario purgar el aire y los gases que puedan existir en el sistema de acuerdo con el apartado D.3.7.
11. Comprobar el nivel de refrigerante (consultar el apartado D.3.9.).
12. Verificar de nuevo el nivel de aceite del compresor.
13. Verificar el funcionamiento del sistema de refrigeración según se indica en el apartado B.3.2.

<div></div> <div>Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO N°.		
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA					
Mod.						FECHA 03-03	HOJA 128/136

E. Pruebas

El panel de control del equipo de aire acondicionado de cabina está integrado en el panel de control del equipo de aire acondicionado de sala de viajeros, por lo que la comprobación del mismo se realiza durante las pruebas del panel de control de sala.

E.1 Panel de Mando de Cabina

Este protocolo de pruebas se corresponde con el plano de Metro Madrid N° 47413.

Todas las pruebas se efectuarán a temperatura ambiente.

E.1.1 Verificación

- Comprobar visualmente el aspecto general y el estado de la pintura y fijaciones de los elementos mecánicos y del cableado y conexiones de los elementos.
- Comprobar que el conmutador gira correctamente.

E.1.2 Preparación Preliminar de Equipo y Banco

- Esquema eléctrico panel de mando E-31337 (N° de plano de Metro 47306).
- Fuente de alimentación de 110 Vcc
- Multímetro (amp, volt, etc.)
- Generador de alta tensión a frecuencia industrial ($0 \div 2507$ Vca, 50 Hz).
- Conector de pruebas



Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 129/136

E.1.3 Protocolo de Pruebas

- Conectar el panel de mando que se prueba al conector de pruebas, alimentándolo con los cables indicados, mediante la fuente de alimentación de 110 Vcc.
- Situar el aparato de medida entre “-B” y el cable indicado como “MIN”. Variar la posición del conmutador CSC y observar que en la señalización del panel de mando y el aparato de medida se cumple el cuadro siguiente:

Ventilación forzada	Conectado ON	Refrigeración OFF	Avería ON	MIN OFF
Desconectado	OFF	OFF	OFF	OFF
MIN.	ON	ON	OFF	ON
Máximo	ON	ON	ON	OFF

- Posicionar el selector de temperatura en “CST” del panel de mando en 20°C y comprobar, midiendo entre bornas de salida d el simulador, que tiene un valor de resistencia entre 0 Ω y 300 Ω .
- Posicionar el selector de temperatura en “CST” del panel de mando en 25°C y comprobar, midiendo entre bornas de salida d el simulador, que tiene un valor de resistencia entre 9K5 y 10K5.





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550

PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 131/136

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DE LAS OPERACIONES	SECCIÓN DE CONSULTA	FRECUENCIA
	EQUIPO COMPACTO AIRE ACONDICIONADO RP-4.2		
R1-1	Verificación de funcionamiento, comprobando que los aparatos que funcionan y la temperatura de la cabina son los adecuados para las fechas en que se realizan las pruebas. Localización inmediata de ruidos detectados.	B.3.2	1 mes
R2-1	Limpieza general del exterior, eliminando los restos de grasa por desprendimientos sobre el techo. Se aconseja utilizar el desengrasante industrial multiuso G.S.B. 1101		120.000 Km
R3-1	Reapriete de los tornillos de fijación. Verificación de apriete de los conectores.		120.000 Km
R5-1	Desmontaje, revisión y limpieza de todos los elementos. Verificación de estado de los soportes antivibratorios. Cambio de aislamientos del mueble y pintura de todos los elementos que lo requieran. Montaje de todos los elementos y revisión completa del equipo compacto antes de ponerlo en servicio.	D.4	600.000 Km
	Filtros de Aire		
R1-2	Sustitución.	D.3.1	1 mes
	Circuito Frigorífico		
R2-2	Verificación de las presiones de succión y descarga mediante la observación de manómetros conectados a las válvulas de alta y baja presión.	B.3.2	120.000 Km
R2-3	Comprobación de ausencia de fugas de refrigerante utilizando un detector de fugas.	D.2.1	120.000 Km
R2-4	Verificación del nivel de refrigerante, rellenando si es necesario.	D.3.9	120.000 Km
R5-2	Extracción total del refrigerante antes de proceder al desmontaje del equipo compacto.	D.3.4.2	600.000 Km
R5-3	Sustitución del filtro deshidratador.	D.3.11	600.000 Km
R5-4	Verificación de actuación del presostato a las presiones adecuadas.	D.3.10	600.000 Km
R5-5	Comprobación de estanqueidad con carga de R-134a y nitrógeno.	D.3.6	600.000 Km
R5-6	Deshidratación y carga con refrigerante.	D.3.8 y D.3.9	600.000 Km





Unidad de Ingeniería
Gerencia Ingeniería M.M.

Mod.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT

TITULO: DESCRIPCION,
MANTENIMIENTO Y PRUEBA
AIRE ACONDICIONADO CABINA

NORMA
TECNICA
Nº. 550


PLANO Nº.

FECHA 03-03

HOJA 132/136

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DE LAS OPERACIONES	SECCIÓN DE CONSULTA	FRECUENCIA
	Motores de los Ventiladores		
R1-3	Verificación de funcionamiento.	B.3.2	1 mes
R3-2	Reapriete de tornillos de fijación de ventiladores y motores.		120.000 Km
R3-3	Verificación y reapriete de conexiones en las cajas de bornas y comprobación de consumos.	D.4.3	120.000 Km
R4-1	Verificación de ruidos de rodamientos, sustituyéndolos si es necesario.	D.4.3.3	120.000 Km
R5-7	Revisión a fondo sustituyendo rodamientos, limpieza, verificación de aislamiento y ajuste de los ventiladores.	D.4.3	600.000 Km
	Compresor		
R1-4	Verificación de funcionamiento mediante manómetros de succión y descarga conectados a las válvulas de obús.	B.3.2	1 mes
R2-5	Comprobación del nivel de aceite.	D.2.2	120.000 Km
R3-4	Reapriete de tornillos de fijación.		120.000 Km
R4-2	Comprobar que no emite ruidos extraños		120.000 Km
	Sonda de Temperatura		
R2-6	Comprobar funcionamiento utilizando termómetros.	D.3.3	120.000 Km
	Baterías Evaporadora y Condensadora		
R3-5	Lavado con agua a presión.	D.3.2	120.000 Km
R5-8	Lavado con agua caliente a presión y detergente apropiado para aplicaciones industriales.	D.3.2	120.000 Km



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO N°.								
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA											
Mod.	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											FECHA 03-03	HOJA 133/136

G. Herramientas Especiales para Mantenimiento del Sistema de Aire Acondicionado de Sala y Cabina

1. Detector de Fugas

Modelo: Leak Seaker CPS L-790a.
 Características: Capacidad de detección de fugas de 14 gr/año. Ajuste automático.
 Aplicación: Localización de fugas de refrigerante en los circuitos frigoríficos del equipo compacto.

2. Manguera de Carga

Modelo: Imperial Eastman E-360 FT.
 Características: Longitud 1.500 mm.
 Aplicación: Carga de refrigerante del circuito frigorífico.

3. Bomba de Vacío Rotativa

Modelo: Telstar RD-18.
 Características: Dos etapas. Caudal de 6 a 18 m³/h. Vacío hasta 0,03 bar.
 Aplicación: Deshidratación de los circuitos frigoríficos del equipo compacto.


4. Manómetro de Vacío

Modelo: Telstar VG 60.
 Características: Rango 5000 ÷ 50 µatm. Tipo de sensor: termistor.
 Aplicación: Deshidratación de los circuitos frigoríficos del equipo compacto (en conjunto con la bomba de vacío).

5. Estación de Carga y Recuperación de Refrigerante

Modelo: Robinair 34.701 E-360 FT.
 Características: Específica para refrigerante R-134a.
 Aplicación: Extracción total del refrigerante del circuito frigorífico.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO Nº.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 134/136

6. Megómetro

Modelo: Chauvin Arnoux ISOL 5002.

Características: Rango resistencia de aislamiento: $10\text{ K}\Omega \div 3000\text{ G}\Omega$.
Tensión de prueba: 500 V, 1 KV, 2,5 KV y 5 KV para las escalas de $\text{M}\Omega$ y $\text{G}\Omega$. Rango de tensión cc y ca: de 0V a 600V.

Aplicación: Medida de aislamiento de las resistencias de calefacción, bobinas de electroválvulas y contactores, etc.

7. Multímetro Digital V/A/ Ω

Modelo: Fluke 77.

Características: Selector manual de magnitud a medir y ajuste de rango automático, con display de 4 dígitos. Tres rangos de corriente: 10 A, 320 mA y 32 mA.

Aplicación: Operaciones en las que se necesite realizar medidas de tensión, intensidad y/o resistencia eléctrica.

8. Pinza Amperimétrica

Modelo: Fluke I410.

Características: Rango de corriente 1 A a 150 A. Relación de reducción 1000/1. Máxima tensión de trabajo: 300 Vac rms. Máximo tamaño de cable: 1,11 cm. Rango de corriente de trabajo de 0,1 A hasta 200 A, máximo 5 segundos por encima de 150 A.

Aplicación: Comprobación de consumos de motores, resistencias de calefacción, etc.


9. Termómetro Digital

Modelo: Fluke 51

Características: Autotest. Display en $^{\circ}\text{C}$ y $^{\circ}\text{F}$. Resolución de 1°C ó $0,1^{\circ}\text{C}$. Función de mantener medida. Entrada de termopar simple.

Aplicación: Comprobación de las sondas de temperatura.



<div> Unidad de Ingeniería Gerencia Ingeniería M.M.</div>		DESTINO: COCHES 2000 Y 5000 RETROFIT		NORMA TECNICA Nº. 550	PLANO N°.
		TITULO: DESCRIPCION, MANTENIMIENTO Y PRUEBA AIRE ACONDICIONADO CABINA			
Mod.	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>			FECHA 03-03	HOJA 135/136

10. Ordenar Personal Portátil

Modelo: Toshiba 320 CDS (sugerido).
Características: Pentium con Windows 95 y 8 MB de RAM mínimo.
Aplicación: Para utilizar con el software de mantenimiento.

11. Software de Mantenimiento

Desarrollado por Stone Ibérica, S.A., permite visualizar y controlar el funcionamiento del sistema de aire acondicionado de manera que se facilitan los trabajos de comprobación de funcionamiento y mantenimiento, tanto del control electrónico de temperatura como de los diferentes elementos del mismo.

Para utilizar el software de mantenimiento, una vez instalado en el PC, es necesario disponer de una manguera de interconexión entre el ordenador y el panel de control del sistema de aire acondicionado, vía serie RS-232. Esta manguera debe estar formada por un cable plano de nueve vías con dos conectores RS-232C subminiatura, tipo D de nueve pines; uno macho que debe conectarse a la tarjeta de control por microprocesador en el panel de control y otro hembra que debe conectarse al puerto correspondiente del ordenador personal.



