

# ÍNDICE

## 1 Impacto ambiental de los refrigerantes y normativa medioambiental correspondiente

1.1 Impacto ambiental de los refrigerantes.....	5
1.2 Evolución y características de los fluidos refrigerantes .....	9
1.3 Reglamentación sobre refrigerantes.....	11

## 2 Introducción a la refrigeración

2.1 La materia .....	16
2.2 Propiedades termodinámicas .....	18
2.3 Concepto de energía. El calor como forma de energía .....	23
2.4 Entalpía y entropía.....	25
2.5 Mecanismos de transmisión de calor.....	28
2.6 El ciclo de refrigeración por compresión mecánica de vapor .....	31
2.7 Componentes principales de un sistema de refrigeración .....	34

## 3 Refrigerantes

3.1 Refrigerantes en los sistemas de climatización de vehículos .....	36
3.2 Adaptación de R-12 a R-134A en instalaciones existentes.....	42
3.3 Refrigerantes y sistemas futuros .....	48

## 4 Equipos básicos de refrigeración

4.1 Medidas de presión y de temperatura .....	53
4.2 Control de presión y temperatura.....	59
4.3 Sistema de recuperación de refrigerante .....	62
4.4 La estación de carga.....	64
4.5 Detectores de fugas.....	66

## 5 Sistemas de aire acondicionado

5.1 Sistemas de evaporador seco y evaporador inundado .....	69
5.2 Componentes del sistema de aire acondicionado .....	71

## 6 Compresores

6.1 Sistemas de fijación al motor .....	80
6.2 Compresores alternativos.....	82
6.3 Compresores rotativos .....	86
6.4 Mecanismos de regulación de compresores .....	88
6.5 Protecciones del compresor .....	89

## 7 Condensadores y evaporadores

7.1 Intercambiadores de calor.....	91
7.2 El evaporador .....	94
7.3 El condensador.....	98

## 8 Válvula de expansión

8.1 Funciones y tipos de válvulas de expansión.....	103
8.2 Válvulas de expansión termostáticas.....	103
8.3 Orificios calibrados.....	110
8.4 Mantenimiento e instalación de válvulas de expansión .....	113

## 9 Filtros deshidratadores

9.1 Características funcionales.....	115
9.2 Configuraciones en alta presión.....	116
9.3 Tipos de acumuladores en baja presión.....	117
9.4 Características de montaje. Requisitos de sustitución.....	118

## 10 Electro ventiladores

10.1 Tipos de ventiladores .....	119
10.2 Disposición y cargas de trabajo.....	121
10.3 Sustitución y reparación .....	124

10.4 Gestión del electro ventilador por presiones. Tipos de presostatos.....	124
10.5 Verificación del presostato .....	127
<b>11 Dispositivos de regulación y seguridad</b>	
11.1 Termostato del evaporador: mecánico. Electrónico .....	129
11.2 Presostatos de seguridad .....	130
11.3 Termo contactos radiador/motor .....	132
11.4 Sensores de temperatura externa .....	133
11.5 Condiciones de desmontaje y sustitución .....	133
11.6 Regulación de un termostato .....	133
<b>12 Instalación eléctrica del aire acondicionado</b>	
12.1 Elementos fundamentales en la instalación eléctrica.....	135
12.2 Puntos de consumo y puntos de control .....	138
12.3 Relés. Funcionamiento y revisión. La identificación de un relé como elemento electromagnético y de control.....	139
12.4 Interruptores .....	140
12.5 Circuito básico .....	140
12.6 Circuito completo .....	141
12.7 Aislamientos y conectores.....	142
12.8 Identificación de relés. Verificar continuidades en el circuito .....	143
12.9 Interpretación de esquemas eléctricos .....	143
12.10 Características de conexión: uso adecuado de terminales. Uso de conectores.....	144
<b>13 Climatización electrónica</b>	
13.1 El concepto de climatización .....	145
13.2 Automatización de la climatización .....	145
13.3 Sensores y actuadores.....	146
13.4 Unidades de control universal.....	147
13.5 Unidades de control técnica.....	147
13.6 Niveles de climatización. Sistemas multizona y multiservicio.....	148
13.7 Localización de sensores .....	150
13.8 Verificación de unidades de control. Autodiagnosis y diagnosis mediante herramientas externas.....	151
<b>14 Carga del circuito de aire acondicionado</b>	
14.1 Necesidad de carga de un circuito. Verificación del sistema. Mantenimiento de los sistemas .....	153
14.2 Identificación del refrigerante del vehículo. Cuidados en la manipulación y diferencias entre ellos.....	153
14.3 Recuperación del refrigerante. Requisitos legales y ambientales.....	155
14.4 Reciclado del refrigerante de a/ac. Proceso de vacío de un circuito de a/ac. Carga de un circuito de a/ac. Reponer aceite a un sistema de a/ac. Preparación del utillaje. Proceso de recuperación y verificación en circuitos. Vacío: objeto y precauciones .....	155
14.5 Carga de un sistema conociendo y sin conocer la cantidad exacta .....	158
<b>15 Diagnóstico y reparación de averías</b>	
15.1 Diagnóstico de fugas.....	159
15.2 Diagnóstico de compresores.....	160
15.3 Diagnóstico de rendimiento.....	161
15.4 Diagnóstico de fallos eléctricos. Diagnóstico de automatismos.....	161
15.5 Limpieza de circuitos.....	163
15.6 Detección de fugas y reparación .....	164
15. 7 Reparación de averías eléctricas.....	165
15.8 Detectar el origen de fallos de rendimiento.....	165
15.9 Reparación del compresor .....	173
<b>16 Tecnologías alternativas para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlos</b>	
16.1 Condiciones de seguridad en el manejo de estas tecnologías .....	175