

## Para matricularse en el curso IR A MENÚ INICIO - MATRÍCULA

### U.D.1. Electricidad del automóvil

I nociones de electricidad I .....	17
I.1. Conceptos básicos sobre electricidad .....	17
I.1.1. El electrón .....	17
I.1.2. Cuerpos conductores y no conductores .....	19
I.1.3. El circuito eléctrico .....	19
I.2. La batería .....	21
I.2.1. Características de la batería .....	22
I.2.2. Cargador de batería .....	23
I.3. El alternador .....	26
I.3.1. Funcionamiento del regulador mecánico .....	29
I.4. El polímetro .....	31
I.4.1. Medidas eléctricas .....	32
ejercicios de repaso y autoevaluación .....	39
solucionario ejercicios de repaso y autoevaluación .....	41

### U.D.2. Leyes y montajes eléctricos

I nociones de electricidad 2 .....	47
I.1. Conceptos básicos de electricidad 2 .....	47
I.1.1. Ley de Ohm .....	47
I.1.2. Potencia eléctrica .....	48
I.2. Conexión de resistencias .....	50
I.2.1. Montaje en serie .....	50
I.2.2. Montaje en paralelo .....	51
I.2.3. Divisores de tensión .....	52
I.3. Interpretación de los esquemas electrónicos .....	53
I.3.1. Circuito amperímetro básico (DIN 40 719) .....	53
I.3.2. Índice de letras del plano amperimétrico .....	54

I.3.3. Denominación de los bornes. DIN 72 552.....	56
I.3.4. Símbolos utilizados .....	61
I.3.5. Cálculo de cables .....	63
I.4. Relés .....	64
I.5. Componentes .....	66
I.5.1. Resistencias fijas .....	66
I.5.2. Resistencias ajustables y potenciómetros .....	69
I.5.3. Resistencias especiales .....	70
I.5.4. Bobinas .....	71
I.5.5. Condensador. Descripción y características .....	73
ejercicios de repaso y autoevaluación .....	81
solucionario ejercicios de repaso y autoevaluación .....	85

### **U.D.3. Electrónica del automóvil**

I componentes electrónicos .....	91
I.1. Los semiconductores .....	91
I.1.1. El diodo .....	92
I.1.2. El diodo LED (Ligth Emited Diode) .....	94
I.1.3. El diodo Zener .....	95
I.2. El transistor .....	96
I.2.1. Funcionamiento .....	96
I.2.2. El montaje Darlington .....	98
I.2.3. Montaje de transistores .....	99
I.3. El tiristor .....	102
I.4. Semiconductor. Código de Designación Europea .....	103
I.4.1. Proelectrón .....	103
I.5. Sensores y captadores .....	109
I.5.1. Sensores de posición .....	109
I.5.2. Sensores de temperatura .....	110
I.5.3. Sensor de efecto Hall .....	110

1.6. Circuitos integrados .....	112
1.6.1. Regulador de tensión .....	112
1.6.2. Amplificador operacional .....	113
1.7. Reguladores electrónicos de alternador .....	114
1.7.1. Tipos de reguladores .....	115
ejercicios de repaso y autoevaluación .....	119
solucionario ejercicios de repaso y autoevaluación .....	121

#### **U.D.4. Introducción al encendido del automóvil**

1 encendido del motor Otto .....	127
1.1. Momento del encendido .....	130
1.2. Regulación del momento de encendido .....	136
1.3. Inflamación de la mezcla .....	142
1.4. Tensión en el encendido .....	142
1.4.1. Producción del arco eléctrico .....	142
1.4.2. La bujía .....	143
1.5. Emisión de sustancias nocivas .....	145
1.5.1. Los automóviles y la contaminación .....	145
1.5.2. Las fuentes de emisión de los autos .....	146
1.5.3. El proceso de la combustión .....	146
1.5.4. Los contaminantes de la descarga .....	146
1.5.5. Las emisiones evaporativas .....	149
1.6. Consumo de combustible .....	151
1.6.1. Incidentes y causas (carburador excluido) .....	151
1.7. La detonación .....	153
ejercicios de repaso y autoevaluación .....	155
solucionario ejercicios de repaso y autoevaluación .....	157

## U.D.5. Encendido convencional

1 encendido convencional por bobina .....	163
1.1. Principio de funcionamiento .....	163
1.2. Bobina de encendido .....	168
1.2.1. Conjunto del distribuidor o delco .....	171
1.3. Ruptor .....	174
1.3.1. Condensador de encendido .....	179
1.4. Distribuidor de encendido .....	183
2 encendido transistorizado con mando por contactos. Principio de funcionamiento .....	186
ejercicios de repaso y autoevaluación .....	193
solucionario ejercicios de repaso y autoevaluación .....	195

## U.D.6. Encendidos transistorizados

1 encendidos por condensador de alta tensión .....	199
1.1. Principio de funcionamiento .....	199
1.1.1. Dispositivo de elevación de la tensión .....	203
1.1.2. Dispositivo de descarga del controlador .....	204
1.1.3. Dispositivo de control de la descarga .....	205
2 encendido transistorizado con transmisor de inducción .....	207
2.1. Introducción .....	207
2.2. Transmisor de inducción .....	209
2.3. La regulación de corriente y el ángulo de cierre .....	210
2.4. El aparato de mando .....	213
3 encendido transistorizado con generador Hall .....	215
3.1. El efecto Hall .....	215
3.2. El generador Hall .....	216

3.3. Regulación de corriente y el ángulo de cierre .....	218
ejercicios de repaso y autoevaluación .....	221
solucionario ejercicios de repaso y autoevaluación .....	223

## U.D.7 Encendidos electrónicos

1 encendido electrónico .....	227
1.1. Introducción .....	227
1.2. Principios de funcionamiento .....	227
1.3. Ventajas .....	229
1.4. Elevación de la señal .....	231
1.4.1. Captador inductivo .....	232
1.4.2. Circuito de preparación y monostable .....	232
1.4.3. Generador de rampa .....	233
1.4.4. Generador de tensión .....	233
1.4.5. Comparador .....	234
1.4.6. Puerta lógica .....	234
1.5. El aparato de mando .....	235
1.5.1. Circuito de mando y de potencia de encendido .....	235
1.5.2. Descripción práctica de encendidos integrales .....	236
2 encendido totalmente electrónico .....	241
2.1. Ventajas .....	241
2.2. Distribución de alta tensión .....	241
2.2.1. Módulo DIS .....	241
2.2.2. Modo de arranque y modo de funcionamiento .....	242
2.2.3. Tiempo de cierre en el modo en arranque .....	242
2.2.4. Límite de tensión .....	242

2.2.5. Disposición de enchufe .....	243
2.2.6. Montaje .....	243
2.3. Encendido estático .....	243
2.4. Las bobinas de encendido .....	243
ejercicios de repaso y autoevaluación .....	245
solucionario ejercicios de repaso y autoevaluación .....	247

## **U.D.8. Inyección electrónica de gasolina**

1 nociones sobre la combustión .....	251
1.1. Sistema de inyección de combustible .....	251
1.2. Nociones de combustión .....	251
1.2.1. La temperatura .....	252
1.2.2. La turbulencia .....	252
1.2.3. El tiempo de resistencia .....	252
2 necesidad de la inyección .....	253
2.1. Diferencias entre inyección y carburación .....	253
2.2. Diferencias entre inyección mecánica y electrónica .....	254
2.3. Ventajas de la inyección .....	255
3 clasificación de las inyecciones gasolina .....	256
3.1. Tipos de inyección de combustible .....	257
3.1.1. Sistema de inyección monopunto .....	258
3.1.2. Sistema de inyección multipunto (MPFI) .....	258
4 teoría de la inyección .....	259
4.1. Función de la inyección electrónica .....	260
4.2. Descripción de los distintos sistemas de inyección .....	261
4.2.1. Sistema de inyección electrónica con caudalímetro de aire .....	261
4.2.2. Sistema de inyección con caudalímetro de hilo ca- liente .....	262

4.2.3. Sistema de inyección de gasolina. Variantes .....	266
5 el encendido de la inyección electrónica .....	281
5.1. El encendido .....	281
5.2. Parámetros .....	282
5.3. Captadores de picado .....	283
5.3.1. Funcionamiento .....	284
5.4. Cartografía del encendido de la inyección .....	284
6 componentes del circuito de inyección de gasolina .....	287
6.1. Bomba de carburante .....	287
6.1.1. Principio de funcionamiento .....	287
6.2. Bomba de tipo Gerotor .....	288
6.3. Filtro de carburante .....	289
6.4. Regulador de presión de carburante .....	289
6.5. Colector o rampa de carburante .....	290
6.6. Amortiguador de presión de carburante .....	291
6.7. Electroinyector .....	291
7 el circuito de aire en los sistemas de inyección .....	292
7.1. Dispositivo de aire adicional .....	295
7.2. Actuador rotativo de ralentí .....	297
7.3. Contactor de mariposa .....	298
7.4. Actuadores en el circuito de aire .....	299
7.4.1. Electroválvula purga canister (ECI) .....	299
7.4.2. Válvula neumática de conmutación E.G.R. ....	300
7.4.3. Electroválvula control. Válvula E.G.R. ....	301
8 dosificación de la mezcla .....	301
9 captadores utilizados en la inyección .....	302
9.1. Medidor de masa de aire .....	302
9.1.1. Principio de funcionamiento del hilo caliente ....	303
9.2. Sensores para medir la presión absoluta o presión relativa ..	
.....	304

9.3. Posición de la mariposa aceleradora .....	304
9.4. Actuadores para control del aire suplementario de ralentí... .....	306
9.4.1. Actuador de corredera por motor de corriente con- tinua .....	306
9.4.2. Actuador de tipo motor paso a paso .....	306
9.5. Sensor de régimen motor y punto muerto superior .....	307
9.6. Sensor de fase motor o posición de leva .....	308
9.6.1. Principio de funcionamiento del sistema Hall .....	308
9.7. Sensor de temperatura motor .....	309
9.7.1. Principio de funcionamiento .....	309
9.8. Sensor de detonación .....	309
9.9. Sensor de oxígeno. Sonda lambda .....	310
9.9.1. Principio de funcionamiento .....	310
9.10. Sensor de información de velocidad del vehículo .....	311
9.10.1. Principio de funcionamiento .....	312
10 funcionamiento particulares .....	312
10.1. Funcionamiento del KE-Jetronic .....	312
10.2. Funcionamiento del L-Jetronic .....	315
10.3. Funcionamiento del Motronic .....	317
11 comparación entre los distintos sistemas de inyección .....	319
11.1. Rendimiento de combustible .....	319
12 tecnología de los gases de escape .....	320
12.1. Tratamiento catalítico .....	321
12.2. Composición de los gases .....	323
12.3. Regulación lambda .....	324
ejercicios de repaso y autoevaluación .....	327
solucionario ejercicios de repaso y autoevaluación .....	331

## U.D.9 Inyección electrónica diesel

1 nociones sobre la combustión .....	339
2 necesidades de la inyección .....	340
2.1. Diferencias .....	341
2.2. Ventajas .....	342
3 clasificación de las inyecciones diesel .....	343
4 teoría de la inyección .....	344
4.1. Función de la inyección electrónica .....	344
4.1.1. Inyección indirecta o de precámara .....	345
4.1.2. Inyección directa .....	345
4.2. Descripción de los distintos sistemas de inyección .....	346
4.2.1. Sistema mecánicos .....	346
4.2.2. Sistemas electrónicos .....	348
5 el funcionamiento de los sistemas electrónicos .....	350
5.1. Bombas de inyección rotativas electrónicas .....	350
5.2. Sistema Common Rail .....	351
5.2.1. El enfriador de carburante .....	353
5.3. Sistema bomba-inyector .....	354
6 componentes del circuito de inyección diesel .....	356
6.1. Gráfico relación general del sistema .....	356
6.2. Gráfico de alimentación del carburante .....	357
6.3. Depósito de carburante .....	358
6.4. Bomba de cebado .....	358
6.5. Filtro de carburante .....	358
6.6. Desactivador del tercer pistón de bomba de alta presión carburante .....	359
6.7. Regulador de alta presión carburante .....	360
6.8. Rampa de inyección de alta presión carburante .....	360
6.9. Los inyectores .....	361

7 circuito de aire .....	363
7.1. Circuito de aire .....	363
7.2. Filtro de aire .....	364
7.3. Captador de presión atmosférica .....	364
7.4. Intercambiador térmico aire/aire .....	365
7.5. Captador de presión colector de admisión .....	366
7.6. Bomba de vacío .....	366
7.7. Electroválvula de regulación de presión de sobrealimentación .....	368
7.8. Debímetro de aire .....	369
7.9. Válvula de reciclaje de los gases de escape (EGR) .....	370
7.10. Silencioso catalítico .....	371
8 la dosificación del combustible en los sistemas de inyección electrónica .....	372
9 captadores o sensores de la gestión electrónica .....	374
9.1. Sensor de elevación de la aguja .....	374
9.2. Pedal del acelerador sin cable .....	375
9.2.1. Microinterruptor de ralentí .....	376
9.2.2. Contacto a marcha inferior .....	376
9.3. Sensor de régimen del motor (RPM) .....	376
9.4. Medidor de caudal de aire con sensor de temperatura .....	378
9.5. Sensor de temperatura motor .....	379
9.6. El sensor de posición .....	380
9.7. Captador del árbol de levas .....	381
9.8. Sonda de temperatura carburante .....	381
9.9. Captador de alta presión carburante .....	382
9.10. Captador de velocidad del vehículo .....	383
9.11. El contactor de freno .....	389

10 propiedades de los sistemas de inyección .....	384
11 tecnología de los gases de escape .....	385
11.1. Tipos de catalizadores .....	386
11.1.1. Catalizador oxidante .....	386
11.1.2. Catalizador de dos vías .....	387
11.1.3. Catalizador de tres vías .....	387
11.2. Sistema E.G.R. ....	388
11.2.1. Válvulas EGR .....	390
ejercicios de repaso y autoevaluación .....	393
solucionario ejercicios de repaso y autoevaluación .....	395