

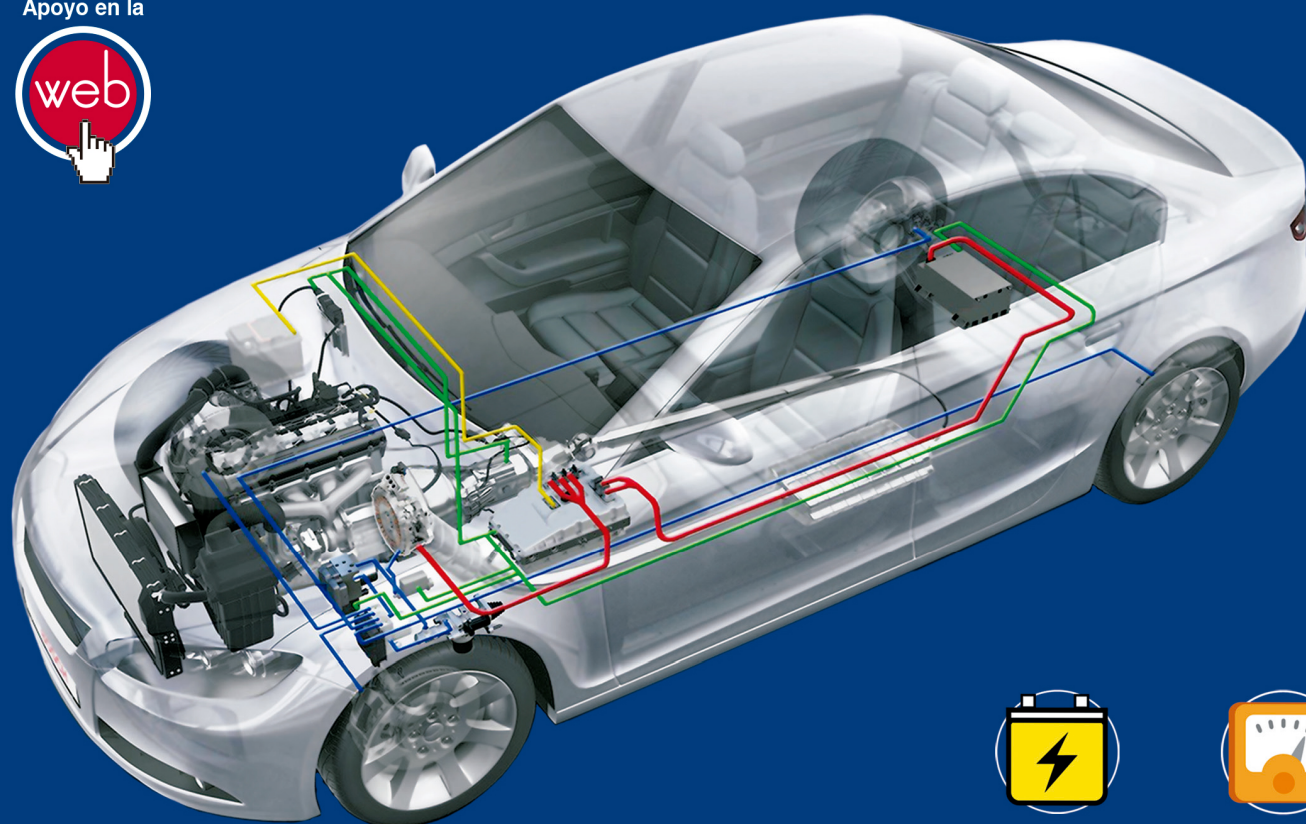
TOM DENTON

SISTEMAS

Mecánico y Eléctrico del Automóvil

Tecnología automotriz:
mantenimiento y reparación de vehículos

Apoyo en la



Marcombo

Alfaomega



Sistemas mecánico y eléctrico del automóvil

Tecnología automotriz: reparación y mantenimiento de vehículos



Alfaomega

Buenos Aires • Bogotá • México DF • Santiago de Chile



Sistemas mecánico y eléctrico del automóvil

Tecnología automotriz:
reparación y mantenimiento de vehículos



Tom Denton

 **Alfaomega**

Buenos Aires • Bogotá • México DF • Santiago de Chile

Sistema Mecánico y Eléctrico del Automóvil. Tecnología automotriz: reparación y mantenimiento de vehículos

Tom Denton

ISBN: 978-0-08-096945-9 de la edición original en inglés *Automobile Mechanical and Electrical Systems. Automotive Technology Vehicle Maintenance and Repair*, publicada por Elsevier, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, OX5 1GB, 225 Wyman Street, Waltham, MA, USA. Derechos reservados © 2011 Elsevier.

Derechos reservados © Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México

Primera edición: Alfaomega Grupo Editor, México, septiembre 2015

ISBN: 978-607-622-509-7

Primera edición: MARCOMBO, S.A. 2016

© 2016 MARCOMBO, S.A.

www.marcombo.com

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra».

ISBN: 978-84-267-2390-1

D.L.: B-14458-2016

Impreso en Ulzama Digital SL

Printed in Spain

Contenido



Prefacio	xi
Reconocimientos	xiii
Capítulo 1 Visión general e introducción	1
1.1 Categorías de vehículos	1
1.1.1 Formatos	1
1.1.2 Tipos y tamaños	3
1.1.3 Diseño de la carrocería	3
1.1.4 Tipo de chasis y paneles para carrocería	3
1.1.5 Sistemas principales	6
1.1.6 Resumen	7
1.2 La industria automotriz	8
1.2.1 Introducción	8
1.2.2 Tipos de compañías de vehículos de motor	9
1.2.3 La estructura de una compañía	11
1.2.4 El papel de un distribuidor autorizado	12
1.2.5 Recepción y sistemas de reservación	12
1.2.6 Departamento de refacciones	12
1.2.7 Estimación de costos y tiempos	13
1.2.8 Tarjetas de trabajo y sistemas	13
1.2.9 Facturación	14
1.2.10 Garantías	15
1.2.11 El sistema del taller computarizado	15
1.3 Trabajando en forma segura	18
1.3.1 Introducción	18
1.3.2 Leyes y reglamentos esenciales del Reino Unido	19
1.3.3 La ley de salud y seguridad: lo que usted necesita saber	20
1.3.4 Equipo protector personal (EPP)	23
1.3.5 Identificando y reduciendo peligros	24
1.3.6 Moviendo cargas	25
1.3.7 Seguridad del vehículo	28
1.3.8 Procedimientos de seguridad	29
1.3.9 Incendio	29
1.3.10 Ambiente de trabajo limpio	32
1.3.11 Señalización	33
1.3.12 Protección del medio ambiente	33

1.4	Ciencia básica, materiales, matemáticas y mecánica	36
1.4.1	Introducción	36
1.4.2	Unidades	37
1.4.3	Velocidad y aceleración	39
1.4.4	Fricción	39
1.4.5	Presión	39
1.4.6	Centro de gravedad o centro de masa	40
1.4.7	Oscilación	40
1.4.8	Energía, trabajo y potencia	40
1.4.9	Fuerza y par motor	42
1.4.10	Masa, peso y fuerza	43
1.4.11	Volumen y densidad	43
1.4.12	Calor y temperatura	44
1.4.13	Porcentajes	44
1.4.14	Fracciones	44
1.4.15	Proporciones	45
1.4.16	Áreas	45
1.4.17	Volúmenes	45
1.4.18	Índices	45
1.4.19	Dibujos	46
1.4.20	Máquinas mecánicas	48
1.4.21	Engranajes	48
1.4.22	Hidráulica	49
1.4.23	Materiales y propiedades	49
1.5	Herramientas y equipo	51
1.5.1	Herramientas manuales	51
1.5.2	Equipo de prueba	52
1.5.3	Equipo de taller	53
1.6	Habilidades de banco de taller	54
1.6.1	Introducción	54
1.6.2	Ajuste y fresado	57
1.6.3	Limado	58
1.6.4	Taladrado	59
1.6.5	Corte	59
1.6.6	Roscado o fileteado	60
1.6.7	Ensamblado	62
1.6.8	Tuercas y pernos	63
1.6.9	Adhesivos	65
1.6.10	Soldadura suave	66
1.6.11	Soldadura fuerte	66
1.6.12	Soldadura	67
1.6.13	Contracción	68

1.6.14	Ajuste por compresión	68
1.6.15	Remachado	69
1.6.16	Empaques	69
1.6.17	Selladores	70
1.6.18	Sellos de aceite	70
1.7	Servicio e inspecciones	71
1.7.1	Introducción	71
1.7.2	Reglas y reglamentos	73
1.7.3	Hojas de servicio	73
1.7.4	Prueba de camino	74
1.7.5	Efectos de los ajustes incorrectos	76
1.7.6	Mantenimiento e inspecciones	76
1.7.7	Fuentes de información	78

Capítulo 2 Sistemas de motor **81**

2.1	Mecánica de motores	81
2.1.1	Introducción y ciclos operativos	81
2.1.2	Detalles de la operación del motor	90
2.1.3	Los componentes de un motor	109
2.2	Lubricación del motor	137
2.2.1	Fricción y lubricación	137
2.2.2	Métodos de lubricación	140
2.2.3	Sistema de lubricación	140
2.2.4	Filtros de aceite	143
2.2.5	Bombas de aceite	145
2.2.6	Estándares	147
2.3	Enfriamiento del motor	151
2.3.1	Introducción	151
2.3.2	Operación del sistema	151
2.3.3	Calefactor del interior	166
2.4	Suministro de aire, tubo de escape y emisiones	168
2.4.1	La contaminación del aire y la combustión del motor	168
2.4.2	Cómo reducir la contaminación	169
2.4.3	Sistema del suministro de aire	172
2.4.4	Sistemas del tubo de escape	176
2.4.5	Sistemas de catalizador	179
2.4.6	Los sistemas de control de emisiones	181
2.4.7	Turbocargado y supercargado	184
2.5	Sistemas de combustible	189
2.5.1	Introducción	189

2.5.2	Sistemas de inyección de gasolina	194
2.5.3	Sistemas de inyección de diesel	217
2.5.4	Combustibles alternativos	231
2.6	Sistemas de ignición	236
2.6.1	Vista general de la ignición	236
2.6.2	La ignición electrónica	241
2.6.3	Sistema de ignición sin distribuidor (DIS)	244
2.6.4	La bobina en un sistema directo de ignición directa enchufable (COP)	246
2.6.5	Las bujías del motor	247
2.7	Carros híbridos	250
2.7.1	La seguridad	250
2.7.2	Vista general de los híbridos	253
2.8	Tecnología del motor de Fórmula 1	255
2.8.1	Visión general de los motores	255
2.8.2	Los reglamentos técnicos de la FIA	258

Capítulo 3 Sistemas eléctricos 259

3.1	Principios eléctricos y electrónicos	259
3.1.1	Fundamentos de electricidad	259
3.1.2	Los componentes y los circuitos eléctricos	264
3.1.3	Componentes electrónicos	273
3.2	El funcionamiento eléctrico de un motor	275
3.2.1	Baterías	275
3.2.2	El sistema de encendido	282
3.2.3	El sistema de carga	287
3.3	Luces y señalizadores	293
3.3.1	Sistemas de luces	293
3.3.2	Luces de frenado y luces de reversa	297
3.3.3	Luces interiores	299
3.3.4	Circuitos de iluminación	299
3.3.5	Luces direccionales y luces de emergencia	301
3.4	Sistemas eléctricos y electrónicos de la carrocería	305
3.4.1	Chorritos y limpiaparabrisas	305
3.4.2	Bocinas	308
3.4.3	Cómo evadir obstáculos	309
3.4.4	El control de la velocidad de cruce	310
3.4.5	Asientos, espejos, techos corredizos (quemacocos), cierre de puertas y control de ventanas	312
3.4.6	Calefacción de los parabrisas	318

3.4.7	Sistemas de protección	320
3.4.8	Sistemas de seguridad	322
3.5	El monitoreo y la instrumentación	326
3.5.1	Sensores	326
3.5.2	Medidores	329
3.5.3	El sistema de posicionamiento global (GPS)	332
3.6	Aire acondicionado	337
3.6.1	Fundamentos del aire acondicionado	337
3.6.2	Componentes del aire acondicionado	340
3.7	La tecnología eléctrica de la Fórmula 1	342
3.7.1	Introducción	342
3.7.2	La telemetría	343
3.7.3	Reglas técnicas de la FIA	344

Capítulo 4 Sistemas de chasis 347

4.1	Suspensión	347
4.1.1	Generalidades de la suspensión	347
4.1.2	Amortiguadores/absorbedores de impacto	356
4.1.3	Formatos de suspensión	359
4.1.4	Suspensión activa	364
4.2	La dirección	366
4.2.1	Introducción a la dirección	366
4.2.2	Cremalleras y cajas de la dirección	369
4.2.3	Geometría de la dirección	375
4.2.4	Dirección de potencia	383
4.3	Frenos	386
4.3.1	Frenos de disco, de tambor y de aparcamiento	386
4.3.2	Componentes hidráulicos	394
4.3.3	Operación del servo freno	398
4.3.4	El control de la fuerza de frenado	400
4.3.5	Sistemas de frenado antitrabante	401
4.3.6	El control de la tracción	407
4.4	Las ruedas y las llantas	409
4.4.1	Ruedas	409
4.4.2	Llantas	416
4.5	Tecnología del chasis de Fórmula 1 (frenos)	422
4.5.1	Visión general de los frenos	422
4.5.2	Reglas técnicas de la FIA	423

Capítulo 5 Sistemas de transmisión	425
5.1 El embrague de transmisión manual	425
5.1.1 Operación del embrague	425
5.1.2 Tipos de embrague	428
5.2 Caja de cambios de transmisión manual	434
5.2.1 Operación de la caja de cambios	434
5.2.2 Mecanismos de cambios de marcha	437
5.2.3 Engranajes y componentes	441
5.3 La transmisión automática	445
5.3.1 Convertidor del momento de torsión	445
5.3.2 Componentes de la transmisión automática	451
5.3.3 Transmisión constantemente variable	459
5.3.4 Caja de velocidades con cambios directos	461
5.4 Tren de conducción de la transmisión	467
5.4.1 Ejes de propulsión y ejes de conducción	467
5.4.2 Cojinetes para rueda	472
5.4.3 Doble tracción	477
5.5 La conducción final y el diferencial	480
5.5.1 Conducción final	480
5.5.2 El diferencial	482
5.6 La tecnología de transmisión de Fórmula 1	485
5.6.1 El embrague	485
5.6.2 La caja de cambios	486
5.6.3 El diferencial	487
5.6.4 Reglas técnicas de la FIA	487
Capítulo 6 Actividades de aprendizaje	489
6.1 Introducción	489
6.2 Asignaciones	490
6.3 Consejos para ayudarlo a aprender	493
6.4 Trabajo práctico	494
6.4.1 Tarjeta de trabajo, hoja de trabajo, orden de reparación	494
6.4.2 Lista de tareas prácticas	494
6.5 Lista de tareas prácticas	498
Índice	499

Prefacio



Una de las cosas que yo encuentro más interesante acerca de la tecnología automotriz es cómo avanza y cambia. También es interesante que las ideas de hace muchos años frecuentemente vuelven a estar en boga. Por lo tanto, en este libro me he concentrado en la esencia de la tecnología, es decir, en cómo funciona la tecnología, en lugar de dar demasiados ejemplos de vehículos específicos. Sin embargo, he incluido algunos ejemplos de la tecnología de Fórmula 1, discutiblemente el pináculo de la ingeniería automotriz. ¿Usted sabía que el auto McLaren MP4-26 F1 de 2011 está hecho con 11 500 componentes? ¡Y eso es contando al motor como una de las partes!

Este libro es el primero de la serie 'Tecnología automotriz: reparación y mantenimiento de un vehículo':

- Sistemas mecánicos y eléctricos del automóvil
- Sistemas eléctricos y electrónicos del automóvil
- Diagnóstico avanzado de fallas del automóvil

El primero de su tipo que cuenta con imágenes y diagramas a todo color, que se pueden consultar online. Este libro se concentra en el conocimiento esencial y cubre todo lo que usted necesita para comenzar sus estudios, independientemente de cuál sea el tipo de capacitación al que aspire (si es el caso). Lo he escrito para que sea accesible para todos, destacando lo básico. A medida que usted desea más información detallada, puede abordar los otros dos libros. Espero que encuentre el contenido útil e informativo.

Buena suerte y espero que usted encuentre a la tecnología automotriz tan interesante como yo la encuentro.

Para acceder al material en color del libro y consultarlo online, es necesario que siga los siguientes pasos:

1. Ir a la página <http://libroweb.alfaomega.com.mx>
2. Ir a la sección Catálogo y seleccionar la imagen de la portada del libro, al dar doble clic sobre ella, tendrá acceso al hipervínculo de lo que desea consultar.

Reconocimientos

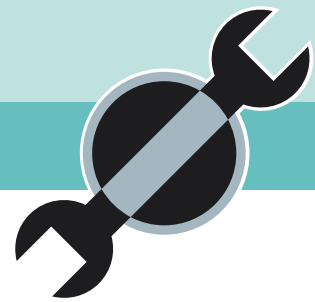


Durante muchos años mucha gente ha ayudado en la producción de mis libros. Por lo tanto, estoy muy agradecido con las siguientes compañías que suministraron información y/o permiso para reproducir las fotografías y/o los diagramas::

AA Photo Librar
AC Delco
Alpine Audio Systems
ATT Training (UK y USA)
Autologic Data Systems
BMW UK
Bosch Media
C&K Components Inc.
Citroën UK
Clarion Car Audio
Delphi Media
Eberspaecher
Fluke Instruments UK
Ford Media
Ford Motor Company
General Motors
GenRad
Hella UK
Honda Cars UK
Hyundai UK
Jaguar Cars
Kavlico
Loctite
Lucas UK
LucasVarity
Mazda Cars UK
McLaren Electronic Systems
Mercedes Cars UK
Mitsubishi Cars UK
NGK Plugs
Nissan Cars UK
Peugeot UK
Philips
Pioneer Radio
Porsche Cars UK
Robert Bosch GmbH
Robert Bosch UK
Rover Cars
Saab Cars UK

Saab Media
Scandmec
Snap-on Tools
Sofanou (France)
Sun Electric UK
T&M Auto-Electrical
Thrust SSC Land Speed Team
Toyota Cars UK
Tracker UK
Unipart Group
Valeo UK
Vauxhall UK
VDO Instruments
Vodafone McLaren Mercedes
Volkswagen Cars
Volvo Media
Wikimedia
ZF Servomatic

Si he usado alguna información o mencionado un nombre de alguna compañía que no esté listada aquí, por favor acepten mis disculpas y avísenme para que eso pueda corregirse tan pronto como sea posible.



Visión general e introducción

1.1 Categorías de vehículos

1.1.1 Formatos

Esta sección es una introducción general al automóvil como un todo. Con los años se han probado muchos diseños insólitos, algunos con más éxito que otros. ¡Por supuesto que lo más común es un vehículo rectangular con una rueda en cada esquina! Para profundizar en esta idea más bien simple, podemos clasificar los vehículos en categorías de diferentes maneras. Por ejemplo, por formato (Figuras 1.1 a 1.4), tales como:

- motor al frente que impulsa a las ruedas delanteras
- motor al frente que impulsa a las ruedas traseras
- motor al frente que impulsa a las cuatro ruedas
- motor atrás que impulsa a las ruedas traseras
- motor en medio que impulsa a las ruedas traseras
- motor en medio que impulsa a las cuatro ruedas.

Los siguientes párrafos y viñetas resaltan las características de los formatos de vehículo anteriormente citados. Las abreviaturas comunes para estos formatos se dan en la Tabla 1.1.



Figura 1.1 Motor al frente, tracción delantera.



Figura 1.2 Motor al frente, tracción trasera.



Figura 1.3 Motor atrás, tracción trasera.



Figura 1.4 Motor en medio, tracción trasera.

Tabla 1.1 Abreviaturas comunes

FWD	Tracción delantera
RWD	Tracción trasera
AWD	Tracción en todas las ruedas
4WD	Doble tracción

Un formato común para un coche estándar es el vehículo con motor delantero, de tracción delantera. Esto es porque un diseño con el motor en la parte delantera que impulsa a las ruedas delanteras tiene varias ventajas:

- Provee protección en caso de una colisión de frente.
- El enfriamiento del motor es más fácil por el flujo de aire.
- Las vueltas en las esquinas pueden ser mejores si el peso está al frente.
- La tracción delantera posee más ventajas si el motor está montado de lado a lado (transversalmente).
- Hay más espacio en el compartimiento de los pasajeros.
- La unidad de potencia puede fabricarse como una unidad completa.
- La impulsión actúa en la misma dirección a la cual apuntan las ruedas dirigidas.

La tracción trasera con el motor al frente fue el método usado durante muchos años. Algunos fabricantes han continuado su uso. BMW, por ejemplo. La principal característica es un largo árbol de transmisión de la caja de engranajes a la impulsión final, que es parte del eje trasero. El árbol de transmisión tiene acoplamientos universales para permitir el movimiento de suspensión. Este formato posee algunas ventajas:

- El peso se transfiere a las ruedas impulsoras traseras al acelerar.
- No son necesarios acoplamientos complicados para velocidad constante, tales como los que usan los vehículos de tracción delantera.

La doble tracción combina todos los puntos buenos mencionados anteriormente, pero hace que el vehículo sea más complicado y por consiguiente más caro. La diferencia principal con la doble tracción es que es necesaria una caja de cambios adicional, la cual se conoce como caja de transferencia, para enlazar la tracción delantera con la trasera.

El diseño trasero del motor no ha sido muy popular, pero sirvió para el coche más vendido de todos los tiempos: el VW Beetle (escarabajo). Las ventajas son que el peso está colocado sobre las ruedas traseras, lo que da un buen agarre, y la unidad de potencia así como la dirección pueden ser un solo ensamblado. Una desventaja es que hay menos espacio para el equipaje al frente. El problema más grande es que la conducción se afecta debido a que hay menos peso sobre las ruedas de la dirección. Los motores de tipo plano son la elección más común para este tipo de vehículo.

La instalación del motor en la posición media del coche tiene una desventaja importante: ocupa espacio dentro del vehículo. Esto lo hace impráctico para la mayoría de los vehículos 'normales'. Sin embargo, la distribución del peso es muy buena, lo cual deriva en que sea la elección preferida de los diseñadores de vehículos de alto rendimiento. Un buen ejemplo es el Ferrari Testarossa. El motor en medio es el término que se usa para describir cualquier vehículo en que el motor está entre los ejes, aun si no está a la mitad.



Hecho clave

En un carro con motor en medio la distribución del peso es muy buena.

1.1.2 Tipos y tamaños

Los vehículos también se clasifican por tipo y tamaño como presenta la Tabla 2.

1.1.3 Diseño de la carrocería

Los tipos de vehículo liviano comprenden desde coches deportivos pequeños de dos asientos hasta transportes grandes de personal o vehículos utilitarios deportivos (SUV). También se incluyen en el rango los vehículos comerciales ligeros tales como las camionetas van y las camionetas pick-up. Es difícil clasificar un coche en forma exacta, ya que hay varios sistemas convenidos en varios países diferentes. Las Figuras 1.5 a 1.13 muestran diferentes tipos de carrocería.

1.1.4 Tipo de chasis y paneles para carrocería

El chasis del vehículo puede ser de dos tipos principales: separado o integrado. Los chasises separados generalmente se usan en vehículos más pesados. El tipo integrado, al que se le llama monocasco, se usa en casi todos los autos. Los dos tipos principales se muestran en las Figuras 1.14 y 1.15.



Hecho clave

El chasis de un vehículo puede ser de dos tipos principales: separado o integrado.

Tabla 1.2 Abreviaturas y definiciones comunes

LV	Vehículos ligeros (camionetas van ligeras y autos) con una MMP de hasta 3500 kg, con no más de ocho asientos para pasajeros. Los vehículos que pesan entre 3500 kg y 7500 kg se consideran de tamaño medio.
LGV	Un vehículo grande para mercancías, que anteriormente se conocía como vehículo pesado de mercancías o HGV y todavía es de uso común. LGV es el término de la UE para camiones o autocamiones con una MMP mayor que 3500 kg
PCV	Un vehículo de pasajeros o bus, que antes se conocía como ómnibus, multibús o autobús, es un vehículo para camino diseñado para transportar pasajeros. El tipo más común es el de una sola plataforma, transportándose cargas más pesadas con plataformas dobles y buses articulados, mientras que las cargas más pequeñas se transportan en minibuses. A un bus de lujo para distancias largas generalmente se le denomina carro de viajeros.
LCV	Vehículo comercial ligero; el término formal en la UE para los vehículos para mercancías con una MMP de hasta 3.5 toneladas. En el lenguaje común, a este tipo de vehículo generalmente se le llama camioneta van.

MMP: masa máxima permisible; UE: Unión Europea.



Figura 1.5 Automóvil sedán. (Fuente: Volvo Media)



Figura 1.6 Automóvil Hacienda. (Fuente: Ford Media)



Figura 1.7 Hatchback. (Fuente: Ford Media)



Figura 1.8 Cupé. (Fuente: Ford Media)



Figura 1.9 Convertible. (Fuente: Ford Media)



Figura 1.10 Automóvil de concepto. (Fuente: Ford Media)



Figura 1.11 Van ligera. (Fuente: Ford Media)



Figura 1.12 Camioneta Pick-up. (Fuente: Ford Media)



Figura 1.13 Vehículo deportivo utilitario. (SUV). (Fuente: Ford Media)



Figura 1.14 Chasis tipo escalera



Figura 1.15 Chasis integrado

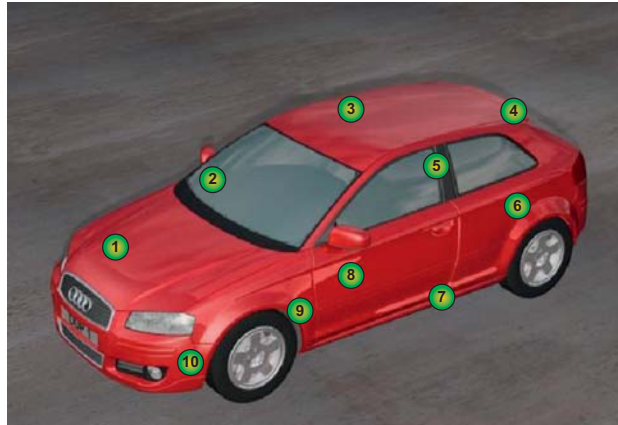


Figura 1.16 Componentes de la carrocería: 1, cofre; 2, parabrisas; 3, techo; 4, compuerta de cola; 5, poste; 6, cuarto trasero; 7, solera; 8, puerta; 9, salpicadera delantera; 10, fascia delantera



Figura 1.17 Motor Ford Focus. (Fuente: Ford Media)

La mayoría de los vehículos están hechos de varios paneles separados. La Figura 1.16 muestra un carro con la nomenclatura de los paneles principales, así como de otros componentes de la carrocería.

1.1.5 Sistemas principales

No importa cómo los clasifiquemos, todos los diseños de vehículo tienen componentes principales similares y éstos operan de manera muy parecida. Las cuatro áreas principales de un vehículo son el motor, el sistema eléctrico, el chasis y los sistemas de transmisión.

1.1.5.1 El motor

Esta área consta del motor mismo, conjuntamente con los sistemas de suministro de combustible, de ignición, de suministro de aire y del escape (Figura 1.17). En el motor, una mezcla de aire y de combustible entra a través de un múltiple de entrada y se enciende en cada cilindro a su vez. Los gases en

expansión resultantes empujan a los pistones y las barras de conexión que están sobre las manivelas, de la misma manera que las piernas de un ciclista impulsan a los pedales y esto hace girar al cigüeñal. Los pulsos de potencia de cada pistón son alisados por un volante pesado. La potencia deja el motor a través del volante, el cual está conectado al extremo del cigüeñal, y pasa al embrague. Los gases generados salen por el sistema del escape.

1.1.5.2 El sistema eléctrico

El sistema eléctrico cubre muchos aspectos tales como las luces, los limpiaparabrisas y la instrumentación. Un componente crucial es el alternador (Figura 1.18), el cual, al ser impulsado por el motor, produce electricidad para hacer funcionar los sistemas eléctricos y cargar la batería. La marcha toma energía de la batería para dar manivela y arrancar el motor. Los componentes eléctricos son controlados por un rango de interruptores. Los sistemas electrónicos usan sensores para percibir las condiciones y actuadores para controlar varias cosas; de hecho, en los vehículos modernos, casi todo.

1.1.5.3 El chasis

Esta área está constituida por los sistemas de frenado, de dirección y de suspensión, así como también las ruedas y las llantas. La presión hidráulica se usa para activar los frenos para desacelerar o detener el vehículo. Los discos rotatorios están agarrados entre almohadillas con forro de fricción (Figura 1.19). El freno de mano usa un enlace mecánico para operar los frenos de estacionamiento. Ambas ruedas delanteras están conectadas mecánicamente y deben girar conjuntamente para proveer el control de la dirección. El método más común es usar una cremallera y piñón. El volante está conectado al piñón y cuando éste gira se mueve la cremallera de un lado a otro, lo que a su vez mueve las ruedas. Las llantas también amortiguan alguna sacudida de la carretera y desempeñan un papel muy importante en el agarre del camino. La mayor parte de las sacudidas y las vibraciones restantes son absorbidas por los resortes en los asientos del conductor y del pasajero. Los resortes pueden ser del tipo de bobina y se usan conjuntamente con un amortiguador para que no oscilen (demasiado rebote de arriba a abajo).

1.1.5.4 La transmisión

En esta área, el embrague permite al conductor desconectar la marcha del motor y comenzar a mover el vehículo desde el reposo. El volante del motor y la cubierta del embrague están atornillados de modo que el embrague siempre gira con el motor, y cuando es levantado el pedal del embrague, la marcha pasa a la caja de cambios. Se necesita una caja de cambios porque un motor produce potencia sólo cuando gira muy rápidamente. La caja de cambios permite al conductor mantener al motor en la mejor velocidad. Cuando la caja de cambios está en neutral, la potencia no la deja. Un ensamblado final de marcha y diferencial conecta la marcha con las ruedas mediante ejes o cigüeñales (Figura 1.20). El diferencial permite que los cigüeñales y por lo tanto las ruedas giren a velocidades diferentes cuando el vehículo está dando vuelta en una esquina

1.1.6 Resumen

El formato de un vehículo, tal como dónde está instalado el motor y cuáles son las ruedas impulsoras, varía, así como también los estilos y formas de la carrocería. Sin embargo, las tecnologías que se usan en las cuatro áreas principales de un vehículo son similares independientemente de cómo se describa.

Éstas son:

- el sistema del motor
- el sistema eléctrico
- el sistema del chasis
- el sistema de transmisión.



Figura 1.18 Un alternador moderno. (Fuente. Bosch Press)



Figura 1.19 Frenos de disco y parte del sistema de la suspensión



Hecho clave

Se necesita una caja de cambios porque un motor produce potencia solamente cuando gira muy rápido.



Figura 1.20 Diferencial y componentes de la marcha final

Estas áreas se analizan detalladamente y conforman los cuatro capítulos principales de tecnología de este libro, pero primero echemos una ojeada al panorama más amplio de la industria automotriz.

1.2 La industria automotriz

1.2.1 Introducción

Esta sección esbozará algunos de los empleos que están abiertos para usted en la industria automotriz y le ayudará a entender más acerca de los diferentes tipos de negocios y cómo funcionan.

Es fácil pensar que la operación de un negocio no es de su incumbencia. Sin embargo, yo sugiero insistentemente que todos deberíamos estar interesados en el negocio completo en que estamos trabajando. Esto no significa interferir en áreas que no entendemos. Quiere decir que deberíamos entender que todas las partes del negocio son importantes. Por ejemplo, cuando usted completa un trabajo, anote todas las partes usadas para que la persona que redacta la factura sepa qué cobrar.

La industria automotriz ofrece muchas oportunidades a quienes están dispuestos a trabajar duro y a moverse hacia adelante. Hay muchos tipos diferentes de empleos y usted encontrará, con un poco de paciencia y de estudio, uno que le convenga. Para ayudarlo a comenzar, en la Tabla 1.3 se enlistan algunas de las palabras y locuciones de uso común.

Tabla 1.3 Palabras y acepciones de la industria automotriz

Cliente	Las personas o compañías que gastan su dinero en su lugar de trabajo. De aquí provienen sus ingresos.
Tarjeta de trabajo/ hoja de trabajo	Un documento impreso para registrar, entre otras cosas, el trabajo que se requiere, el trabajo hecho, las partes empleadas y el tiempo empleado. También se le conoce como hoja de trabajo.
Factura	Una descripción de las partes y servicios suministrados con una petición de pago por parte del cliente.
Sistema de la compañía	Una manera establecida de cómo funcionan las cosas en una compañía específica. La mayoría de los sistemas de una compañía de vehículos de motor siguen reglas similares, pero todas son un poco diferentes.
Contrato	Una oferta que se acepta y un pago que se acuerda. Por ejemplo, si yo ofrezco cambiar el aceite de su motor por £ 15 y usted decide que esta es una buena oferta y la acepta, hemos celebrado un contrato. Éste es entonces obligatorio para ambos.
Imagen	Esta es la impresión dada por la compañía a los clientes existentes y potenciales. No todas las compañías quieren proyectar la misma imagen.
Garantía	Una promesa de que si en cierto plazo estipulado ocurre un problema con los bienes o servicios suministrados, dicho problema se rectifique por el proveedor, sin costo.
Sistema de registro	Un sistema consensuado dentro de la compañía según el cual se registran todos los detalles de lo que se requiere y/o se desarrolla. La tarjeta de trabajo es una de las partes principales de este sistema.
Taller aprobado	Normalmente, esto puede significar dos cosas. La primera es el taller mecánico o de hojalatería que ocupa una compañía de seguros para realizar reparaciones por accidentes. Sin embargo, en algunos casos puede haber talleres mecánicos en general autorizados para realizar trabajo de garantía o trabajo de servicio para un vehículo específico o para un fabricante de componentes.
Después de las ventas	Este es un término general que se aplica a todos los aspectos de un distribuidor general que tienen que ver con los cuidados del automóvil de un cliente después de que el departamento de ventas se lo vendió. El taller de servicio y reparaciones es el mejor ejemplo.

1.2.2 Tipos de compañías de vehículos de motor

Las compañías de vehículos de motor pueden ir desde los negocios muy pequeños de una sola persona hasta los distribuidores muy grandes (Figuras 1.21 a 1.26). Los sistemas que cada uno usen serán diferentes, pero los requisitos son los mismos.



Figura 1.21 Distribuidor Ford



Figura 1.22 Una de las más conocidas compañías de 'servicio exprés'



Figura 1.23 Un negocio independiente de garaje y venta de autos

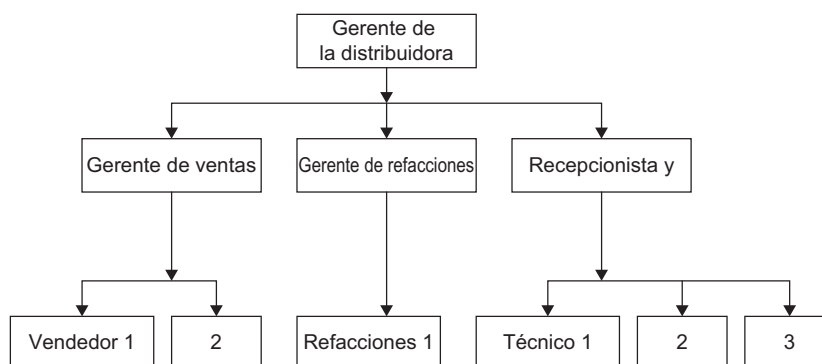


Figura 1.24 Una manera de estructurar una compañía



Figura 1.25 Una 'tienda de descuento para automovilistas'



Figura 1.26 Las pequeñas compañías especializadas a menudo se localizan en unidades similares a la que aquí se muestran

Un sistema deberá estar en su lugar para asegurar que el nivel de servicio suministrado por la compañía satisfaga las necesidades del cliente. La Tabla 1.4 muestra la diversidad del ramo.

Tabla 1.4 Ramos de la industria automotriz

Servicio mecánico a domicilio	Servicios y reparaciones en la casa o en el negocio del cliente. Generalmente es una compañía personal
Hojalatería y pintura	Especialistas en hojalatería y pintura
Servicio de valet	Estas compañías se especializan en el servicio de valet, que debe considerarse como algo más complicado que sólo lavar el coche. Se usan productos y equipos para especialistas y es esencial un entrenamiento apropiado
Gasolineras	Éstas pueden ser operadas por una compañía petrolera o ser independientes. Algunas también hacen reparaciones en los vehículos
Técnicos especializados	El sistema eléctrico del automóvil, el aire acondicionado, la transmisión automática y los sistemas de entretenimiento a bordo del carro son sólo algunos ejemplos
Taller de mecánica en general o mecánico independiente	Servicio y reparaciones de la mayoría de tipos de vehículos que no estén relacionados con un fabricante específico. A menudo este es un negocio pequeño, que tal vez emplee a dos o tres personas. Sin embargo, hay algunos talleres independientes que son muy grandes
Refacciones	Actualmente, muchas compañías suministran una amplia gama de refacciones. Muchas hacen entregas a domicilio en los talleres
Servicio exprés	Suministro y ajuste de escapes, llantas, radiadores, baterías, embragues, frenos y parabrisas
Operador de flotilla (con taller)	Muchos operadores grandes tales como las compañías que rentan autos operan sus propios talleres. Una compañía grande que tiene muchos carros, que por ejemplo los usan los representantes de ventas, también puede tener su propio taller con sus técnicos
Distribuidor no concesionario	La actividad principales es el servicio y las reparaciones de una amplia gama de vehículos, con algunas ventas
Distribuidor principal o distribuidor concesionario	Generalmente concesionadas a un fabricante, estas compañías poseen una existencia de vehículos y refacciones. El distribuidor principal tendrá capacidad para realizar todas las reparaciones de su propio tipo de vehículo, ya que posee todas las refacciones y herramientas especiales. También tiene acceso a la información más reciente relacionada con la franquicia (por ejemplo, Ford o Citroën). Una "franquicia" significa que la compañía ha tenido que pagar para asociarse con un fabricante específico, pero entonces se le garantiza cierta cantidad de trabajo y que no habrá otros distribuidores similares hasta cierta distancia
Distribuidor multiconcesionario	Este tipo de distribuidor es como el anterior, excepto que tienen más de una franquicia (por ejemplo, Volvo y Saab)
Servicios de emergencia	Los servicios de emergencia más conocidos en el Reino Unido están operados por AA y por RAC. Otros, por ejemplo National Breakdown y muchos talleres independientes, también ofrecen reparaciones a un lado del camino y servicios de rescate
Boutiques automotrices	Suelen describirse como centros de descuentos para automovilistas o similares. Estas compañías suministran refacciones y materiales a aficionados, pero en algunos casos también a los mecánicos independientes más pequeños

1.2.3 La estructura de una compañía

Una compañía grande de vehículos de motor probablemente estará integrada por cuando menos los siguientes departamentos:

- recepción
- taller mecánico
- taller de hojalatería y pintura
- departamento de refacciones
- fosa MOT
- servicio de valet
- ventas de automóviles nuevos y usados
- soporte de oficina
- gerencia
- limpieza y tareas generales.

Hecho clave

En un garaje grande es importante que las diferentes áreas se comuniquen entre sí.



Cada área empleará a una o más personas. Si usted trabaja en un garaje muy pequeño, tal vez tenga que hacer todas las tareas de estas personas a la vez. En un garaje grande es importante que estas áreas diferentes se comuniquen entre sí para asegurarse de que se proporcione un buen servicio al cliente. Los departamentos principales se explican con más detalle en las siguientes secciones.

1.2.4 La función de un distribuidor autorizado

La función de un distribuidor autorizado (uno que ha sido contratado por un fabricante) es dar abasto local de:

- vehículos nuevos y usados bajo la franquicia
- refacciones y accesorios bajo la franquicia
- instalaciones de reparación y servicio para vehículos bajo la franquicia.

El distribuidor es también una fuente de comunicación y el enlace con el fabricante del vehículo.

1.2.5 Recepción y sistemas de reservación

La recepción, ya sea en una compañía grande o pequeña, es a menudo el punto de primer contacto con clientes nuevos. Por consiguiente, tiene mucha importancia que este aspecto salga bien. La recepción deberá estar a cargo de personas amables y capacitadas. El propósito de una recepción y de un sistema de reservaciones dentro de una compañía puede explicarse de la mejor manera a través de una entrevista típica.

- 1 El cliente entra al área de recepción y se le saluda en una forma apropiada.
- 2 Se presta atención al cliente para investigar lo que se requiere. (Supongamos que, en este caso, el coche no quiere arrancar.)
- 3 Pueden hacerse más preguntas para determinar el problema particular, teniendo en mente el conocimiento de vehículos que el cliente puede o no puede tener. (Por ejemplo, ¿es peor el problema cuando el clima está frío?)
- 4 Los detalles se registran en una tarjeta de trabajo con datos del cliente, el vehículo y la naturaleza del problema. Si el cliente es nuevo, puede abrirse una tarjeta de registro o continuarse con una tarjeta para un cliente habitual.
- 5 Se da una explicación de los costos esperados, según el caso. El enfoque más común y razonable es un acuerdo para que se gaste sólo una cantidad determinada, después de lo cual se contacta nuevamente al cliente.
- 6 Ahora pueden acordarse la fecha y la hora para realizar el trabajo. Esto depende de la disponibilidad de tiempo del taller y cuando sea conveniente para el cliente. Con frecuencia, es mejor decir que usted no puede hacer el trabajo sino hasta cierta fecha, en vez de hacer una promesa que no puede cumplir.
- 7 Se le dan las gracias al cliente por su visita. Si el vehículo se va dejar en ese momento, las llaves deberán etiquetarse y guardarse en forma segura.
- 8 Ahora los detalles se ingresan en la bitácora de taller o en la gráfica de carga (que generalmente se tiene en computadora).

La lista de arriba es un ejemplo. Su compañía puede tener un sistema ligeramente diferente, pero usted ahora puede ver el enfoque que se requiere.

1.2.6 Departamento de refacciones

El departamento de refacciones es el área donde las refacciones se guardan y/o se ordenan. Esto va a variar bastante entre compañías diferentes. Los grandes distribuidores principales tendrán una vasta existencia de refacciones para su rango de vehículos. Asimismo, tendrán un gerente de refacciones y en algunos casos más empleados. En algunos garajes muy pequeños el departamento de refacciones será algunos estantes donde se guarden artículos populares tales como filtros y zapatas de freno.

Aun cuando los dos ejemplos anteriores son más bien diferentes en proporción, los principios básicos son los mismos y pueden resumirse brevemente de la siguiente forma:

- Se decide cuál debe ser la existencia de las refacciones.
- Las refacciones se guardan de tal manera que sea fácil encontrarlas.
- Deberá usarse un sistema de reordenamiento para mantener las existencias.

La seguridad es importante, ya que la mayoría de las refacciones cuestan mucho dinero. Cuando las refacciones se retiren del departamento o área de refacciones, se utilizarán en una de tres formas:

- para la venta directa a un cliente
- como parte de un trabajo
- para usarse en los vehículos de una compañía.

En el primer caso se generará una factura o una cuenta. En el segundo, las refacciones se anotarán en la tarjeta de trabajos del cliente. El tercer caso también puede tener una tarjeta de trabajo; en caso de que no, deberá llevarse algún otro registro. En las tres situaciones, el llevar un registro de las refacciones usadas permitirá que se reordenen si es necesario. Si las refacciones son ordenadas y entregadas por un proveedor externo, nuevamente deberán registrarse en la tarjeta de trabajos del cliente.

1.2.7 Estimación de costos y tiempos

Cuando un cliente lleva su coche a un taller para un trabajo que se va a realizar, es muy comprensible que quiera saber dos cosas:

- ¿Cuánto costará?
- ¿Cuándo estará listo el coche?

En algunos casos tales como un servicio completo, esto es realmente fácil, ya que la compañía tendrá una tarifa establecida y por la experiencia sabrá que toma un tiempo determinado. Para otros tipos de trabajo esto es más difícil.

La mayoría de los principales fabricantes proveen la información a sus distribuidores acerca de los tiempos estándar para los trabajos. Éstos suponen un técnico experto con todas las herramientas necesarias. Para los talleres independientes están disponibles otras publicaciones, las cuales dan tiempos estándar convenidos para todas las tareas más comunes, en todas las marcas populares de vehículo. Para calcular el costo de un trabajo, usted busca el tiempo requerido y lo multiplica por la tarifa horaria de la compañía. No olvide que también necesitará incluirse el costo de las refacciones.

1.2.8 Tarjetas de trabajo y sistemas

La tarjeta de trabajo (Figura 1.27) es una parte vital del sistema del taller en una compañía de vehículos de motor. Actualmente, muchas compañías prescinden enteramente de la papelería y usan sistemas de computadora, los cuales permiten una comunicación muy rápida, fácil y precisa. Ya sea que se usen tarjetas de trabajo escritas a mano o sistemas de tecnología de la información, el principio es el mismo y consta de varias etapas importantes. A menudo esto se describe como el sistema de la tarjeta de trabajo de cuatro partes:

- **Recepción** - Los detalles y los requerimientos de los clientes se ingresan en la tarjeta de trabajo o en la pantalla de la computadora.
- **Control de taller** - Los trabajos se asignan al técnico apropiado usando una hoja de trabajo o nuevamente por la computadora.
- **Departamento de refacciones** - Las refacciones usadas se añaden a la computadora o a la tarjeta de trabajo.
- **Cuentas** - Las facturas se preparan a partir de la información en la tarjeta de trabajo.
Los sistemas informatizados pueden generar automáticamente la factura cuando se ha terminado el trabajo.



Hecho clave

La seguridad es importante, ya que la mayoría de las refacciones cuestan mucho dinero.

TARJETA DE TRABAJO				
Nombre y dirección del conductor	Número de trabajo	Nombre del técnico		
Número de contacto:				
Número de cuenta	Número de orden	Departamento	Distribuidor	Fecha de la última visita
Tipo	Marca/modelo	Fecha de registro	Número de serie en el chasis	Número de registro
Color/guarnición	Motor	Garantía	Fecha de ingreso	Fecha y hora de salida
S/No				
Instrucciones del cliente		Kilometraje: Lectura de la gasolina: V ¼ ½ ¾ L Entregar refacciones usadas: S/No Consumibles usados: S/No Anote aquí el daño notorio en la carrocería del vehículo:		
Estoy de acuerdo en que se realice el trabajo citado anteriormente Firma del cliente:				

Trabajo desarrollado	Tiempo invertido
Total	
Refacciones empleadas	Costo
Total	
+ Fecha y especificaciones empleadas (incluya las cifras reales)	
Total	
Reporte	Nombre, firma y notas del asesor

Figura 1.27 Un ejemplo de tarjeta de trabajo.

Cuando se usa un sistema de cómputo, cada terminal pasará la información a todas las otras. Con las tarjetas de trabajo, ya sea la misma tarjeta debe ser llevada a cada etapa o se conservan copias en cada área. Las diferentes copias se colectan y se combinan para generar la factura.

1.2.9 Facturación

Como parte del contrato celebrado con un cliente, se emite una factura por el trabajo ejecutado. Las principales partes de una factura son las siguientes:

- **Costo de la mano de obra** – El costo de hacer el trabajo; generalmente el tiempo empleado por la tarifa por hora.
- **Refacciones** – El precio de venta al público de las refacciones, o según lo convenido.
- **Misceláneos** – Algunas compañías añaden un pequeño cargo diverso para cubrir artículos de consumo tales como tuercas y tornillos, conexiones de cables.
- **Verificación del MOT (Ministry of Transport)** – Si procede. Esto es por separado porque el IVA no se cobra en los MOT.
- **IVA (impuesto al valor agregado)** – Se cobra según la tasa corriente, si la compañía está registrada (todas lo están, menos las más pequeñas).

Las tarifas por hora varían bastante entre talleres diferentes. La tarifa por hora cobrada por la compañía tiene que pagar bastante más que los salarios - ¡por

Definición



Contrato

En el Derecho, un contrato es un acuerdo legal obligatorio que es exigible en un juzgado o mediante arbitraje obligatorio. Es decir, un contrato es un intercambio de promesas con un remedio específico si se viola.

lo tanto será mucho más alta que su tarifa por hora! Simplemente observe alrededor en cualquier buen taller; así como el alquiler del local, parte del equipo puede costar decenas de miles de libras. El dinero tiene que venir de alguna parte.

1.2.10 Garantías

Cuando se vende un vehículo se otorga una garantía, lo que implica que es competente para el propósito para el cual fue vendido. Además de esto, el fabricante reparará el vehículo sin costo para el cliente si se presenta un problema dentro de cierto tiempo determinado. Para la mayoría de los vehículos esto es doce meses, pero algunos períodos son ahora más largos. El término que generalmente se usa para esto es “garantía”. Muy a menudo los fabricantes anuncian su garantía como un argumento de venta.

También es posible tener una garantía en un vehículo usado o una garantía extendida en un vehículo nuevo. Estas a menudo incluyen un pago por separado a una compañía de seguros. Este tipo de garantía puede ser bastante buena, pero pueden aplicar varias excepciones y algunos requisitos. En seguida se enumeran algunos ejemplos:

- Sólo un distribuidor autorizado podrá ejecutar los servicios regulares.
- Únicamente pueden usarse refacciones recomendadas.
- No se incluyen el desgaste y la rotura.
- Cualquier trabajo que se haga debe estar autorizado.
- En algunos casos sólo pueden emplearse mecánicos autorizados.

Es muy importante que el taller entienda el aspecto de la autorización antes de que el trabajo se realice. El trabajo que se haga sin la autorización apropiada no se pagará. Si un cliente devuelve un coche dentro del período de la garantía, entonces debe seguirse un procedimiento establecido:

- 1 Confirme que el trabajo esté dentro de los términos de la garantía.
- 2 Obtenga autorización si es sobre un límite convenido.
- 3 Retenga todas las partes reemplazadas para la inspección.
- 4 Genere una factura que guarde relación con los plazos estándar o convenidos.

A menudo en los talleres más grandes una persona será responsable de hacer los reclamos de garantía.



Hecho clave

Una garantía significa que un vehículo es idóneo para el propósito para el cual se vendió.

1.2.11 El sistema del taller computarizado

Se dispone de varios sistemas de administración de taller basados en computadora. Algunos están diseñados específicamente para distribuidores grandes, otros para la compañía independiente más pequeña. Esta sección esbozará un sistema designado GDS Workshop Manager (Administrador de Taller GDS), el cual, no obstante que está diseñado para la compañía más pequeña, incluye algunas características muy poderosas y se puede emplear en operaciones mayores (Figuras 1.28 a 1.31).

Las principales características de este sistema son:

- el almacenamiento de todos los detalles del cliente, del vehículo y del proveedor
- la producción de hojas de trabajo (tarjetas de trabajo), de estimaciones y de facturas de venta
- la creación de documentos que usen trabajos cotizados en un menú
- facturas que pueden separarse en facturas de seguro/exceso
- instalaciones para la facturación interna y el rastreo de costos
- facturas de compra y control de existencias
- planificador de bitácora diaria/reservaciones
- recordatorios de MOT y de servicio
- instalación para buscar el número de matrícula del vehículo
- opción de calendarios de servicio y de tiempos de reparación.