

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingeniería

Restauración Volkswagen Polo 1.4 Confortline 2002

Fausto Andrés Santana Cordova

Electromecánica Automotriz

Trabajo de integración curricular presentado como requisito
para la obtención del título de
Licenciado en Electromecánica Automotriz

Quito, 19 de diciembre de 2019

Universidad San Francisco de Quito USFQ
Colegio de Ciencias e Ingeniería

HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

Restauración Volkswagen Polo 1.4 Confortline 2002

Fausto Andrés Santana Córdova

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico:

Tayupanta Gonzalo, Msc.

Firma del profesor:

Quito, 19 de diciembre de 2019

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Fausto Andrés Santana Córdova

Código: 00123038

Cédula de Identidad: 172675401-1

Lugar y fecha: Quito, 19 de diciembre de 2019

RESUMEN

El trabajo presentado detalla los pasos ejecutados para cumplir con la restauración mecánica, eléctrica y estética de un vehículo Volkswagen Polo 1.4 Confortline 2002 con el objetivo de eliminar las fallas e imperfecciones por averías dentro del vehículo ocasionados por agentes externos y descuido que han deteriorado el automotor afectándose la vida útil y eliminando el confort y el rendimiento del automotor, con el fin de mejorar la parte mecánica se realizó varios arreglos y modificaciones para que sea agradable su conducción en tiempos largos o cortos pero sobre todo sea seguro cumpliendo con los estándares de seguridad para el uso diario y protección de la persona que lo conduce.

Para la restauración mecánica, eléctrica y estética se hizo necesario el uso de varias herramientas entre ellas mecánicas para el desmontaje de piezas las mismas que fueron cambiadas o reconstruidas, así mismo también fue necesario el uso de herramienta de medición industrial y de gran precisión las cuales no han sido fácil de encontrar, para una renovación óptima del motor y piezas. Durante el desmontaje de piezas y componentes del automóvil se verificó el estado de las piezas identificando un excesivo desgaste en ellas, las que se procedió a cambiar por nuevas o a la falta de éstas se realizó la restauración de esta buscando en el mercado local las refacciones o importando desde otro país.

Para finalizar con la reparación se realizó el armado de componentes del automóvil, se realizó pruebas para constatar el correcto funcionamiento y comprobar que el vehículo esté en óptimas condiciones para el uso diario sin poner en peligro a los ocupantes al momento de usarlo.

Palabras clave: restauración, Volkswagen, motor, automóvil, seguridad, reparación.

ABSTRACT

The work presented details the steps taken to comply with the mechanical, electrical and aesthetic restoration of a Volkswagen Polo 1.4 Confortline 2002 vehicle with the aim of eliminating faults and imperfections due to breakdowns inside the vehicle caused by external agents and neglect that have deteriorated the automotive affecting the useful life and eliminating the comfort and performance of the automotive, in order to improve the mechanical part made several arrangements and modifications to make it pleasant to drive long or short times but above all be safe meeting safety standards for daily use and protection of the person who drives it.

For the mechanical, electrical and aesthetic restoration, it was necessary to use several tools, including mechanical tools for the disassembly of parts that were changed or reconstructed, as well as the use of an industrial and precision measuring tool. They have not been easy to find, for an optimal renovation of the engine and parts. During the dismantling of parts and components of the car, the condition of the parts was verified, identifying an excessive wear on them, which was changed by new ones or the lack of them, the restoration of the same was done, searching the local market for the spare parts or importing from another country.

To complete the repair, the components of the car were assembled, tests were carried out to verify correct operation and to verify that the vehicle is in optimal conditions for daily use without endangering the occupants when using it.

Keywords: restoration, Volkswagen, engine, automobile, safety, repair.

TABLA DE CONTENIDO

1	<i>Introducción</i>	15
1.1	Antecedentes.	15
1.2	Justificación.	15
1.3	Objetivos.	16
1.3.1	Objetivo general.	16
1.3.2	Objetivos específicos:	16
1.4	Funcionamiento de un motor de combustión interna.	17
1.4.1.1	Motor de combustión interna.	17
1.4.2	Principio de funcionamiento del motor de combustión interna.	18
1.4.3	Ciclos operativos de cuatro tiempos en motores de combustión interna.....	19
1.5	Estructura y componentes del motor de combustión interna.	21
1.6	Sistema de distribución del motor.	22
1.6.1	Árbol de levas.	24
1.6.2	Válvulas.....	25
1.7	Sistema de lubricación del motor.	26
1.7.1	Finalidad de la lubricación.	26
1.7.2	Características de los lubricantes.	27
1.7.3	Partes del sistema de lubricación.	28
1.7.3.1	Bomba de aceite.....	28
1.7.3.2	Cárter de aceite.	29
1.7.3.3	Filtro de aceite.....	29
1.8	Sistema de refrigeración del motor.	29
1.8.1	Necesidad de la refrigeración.	29
1.8.2	Partes del sistema de refrigeración.	31

1.8.2.1	El radiador.	31
1.8.2.2	Bomba de agua.	32
1.8.2.3	Ventilador.	32
1.8.2.4	Termostato.	33
1.9	Sistema de alimentación y escape.	34
1.10	Conceptos de electricidad.	35
1.10.1	Corriente eléctrica.	35
1.10.1.1	Clasificación de la corriente eléctrica.	35
1.10.1.1.1	Corriente estática.	35
1.10.1.1.2	Corriente dinámica.	35
1.10.1.1.2.1	Corriente alterna (AC).	36
1.10.1.1.2.2	Corriente continua (DC).	36
1.11	Magnitudes básicas eléctricas.	37
1.11.1	Resistencia.	37
1.11.2	Intensidad.	38
1.11.3	Voltaje.	38
1.11.4	Potencia.	39
1.12	Componentes del circuito eléctrico del automóvil.	39
1.12.1	Cableado.	40
1.12.2	Fuentes de energía.	42
1.12.3	Elementos de proteccion o cortacircuitos.	42
1.12.3.1	Fusibles.	43
1.12.3.1.1	Láminas.	43
1.12.3.1.2	Cerámicos.	44
1.12.3.1.3	Cristal.	45
1.12.3.2	Resistencias.	45

1.13	Circuitos básicos del automóvil.....	46
1.13.1	Circuito con corriente eléctrica directa, llave de contacto y accesorios.	48
1.13.1.1	Circuitos alimentados directamente desde la batería.....	48
1.13.1.2	Circuitos alimentados desde accesorios.....	49
1.13.1.3	Circuitos alimentados desde llave de contacto.	49
1.14	Llave o botón de encendido.....	49
2	Desarrollo.....	51
2.1	Datos técnicos del vehículo.	51
2.2	Estética del vehículo.	53
2.2.1	Exterior.	53
2.2.1.1	Faros.	56
2.2.2	Interior.....	59
2.2.2.1	Techo.	60
2.2.2.2	Volante.	64
2.2.2.3	Palanca de cambios.	65
2.2.2.4	Alfombras y tapizados de puertas.	68
2.2.2.5	Asientos.	73
2.3	Mecánica del vehículo 	78
2.3.1	Reparación del motor.	78
2.3.2	Cuerpo de aceleración.	88
2.3.3	Instalación de Intake y filtro de alto flujo.	90
2.3.4	Sistema de encendido por botón.....	92
2.3.4.1	Antenas y teclado para contraseña.	96
2.3.4.2	Cables de encendido (Harnes 6 cables).	97
2.3.4.3	Cables de funciones del módulo (Harnes 20 cables).	98
2.3.4.4	Botón de encendido.	101

2.3.4.5	Control remoto.....	103
2.3.4.6	Instalación del sistema.....	104
2.4	Presupuesto.....	106
	Conclusiones	109
	Recomendaciones	110
	Bibliografía	111
	ANEXO A: FACTURAS.....	114

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COMPRESIÓN DE LOS CILINDROS. FUENTE: EL AUTOR.	78
TABLA 2. COMPRESIÓN TOMADA LUEGO DE REPARADO EL MOTOR. FUENTE: EL AUTOR.....	88
TABLA 3 CONEXIÓN DE CABLES DE ENCENDIDO. FUENTE: EL AUTOR.	98
TABLA 4 CONEXIÓN HARNEES 20 CABLES. FUENTE: EL AUTOR.	99
TABLA 5. PRESUPUESTO	108

ÍNDICE DE FIGURAS

IMAGEN 1.1. PARTES DE UN CILINDRO DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA. FUENTE: HTTPS://INGEMECANICA.COM/	18
IMAGEN 1.2. LOS CUATRO TIEMPOS DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA. FUENTE: HTTP://BIBLIOTECADIGITAL.ILCE.EDU.MX/	21
IMAGEN 1.3. DESPIECE DE UN MOTOR 4 CILINDROS EN LÍNEA. FUENTE: HTTP://WWW.AFICIONADOSALAMECANICA.NET/	22
IMAGEN 1.4. ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN. FUENTE: HTTP://WWW.AFICIONADOSALAMECANICA.NET	23
IMAGEN 1.5. ÁRBOL DE LEVAS. FUENTE: HTTP://WWW.AFICIONADOSALAMECANICA.NET/	24
IMAGEN 1.6 MONTAJE Y DESPIECE DE VÁLVULA	25
IMAGEN 1.7 UBICACIÓN DE LA BOMBA DE ACEITE EN UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA. FUENTE: HTTPS://TALLERESYREPUESTOS.COM/	28
IMAGEN 1.8 ESTRUCTURA DE UN RADIADOR. FUENTE: HTTPS://PATENTADOS.COM/	31
IMAGEN 1.9 ESTRUCTURA INTERNA DE UNA BOMBA DE AGUA AUTOMOTRIZ. FUENTE: HTTPS://SERVIBOMBAS.ES.TL/	32
IMAGEN 1.10 PARTES DE UN TERMOSTATO. FUENTE: HTTPS://AUTOYTECNICA.COM/	33
IMAGEN 1.11 SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE DE UN MOTOR. FUENTE: HTTP://WWW.AFICIONADOSALAMECANICA.NET	34
IMAGEN 1.12DIAGRAMA BÁSICO DE UN CIRCUITO ELÉCTRICO. FUENTE: SISTEMAS ELÉCTRICOS Y DE SEGURIDAD Y CONFORTABILIDAD (2011)	40
IMAGEN 1.13 LEYENDA DE COLORES EN CABLEADO DEL GRUPO VOLKSWAGEN. FUENTE: HTTP://WWW.SCIEMPRESA.COM/	41
IMAGEN 1.14 ESTRUCTURA INTERNA DE UNA BATERÍA. FUENTE: HTTP://WWW.SAPIENSMAN.COM/	42
IMAGEN 1.15 FUSIBLES POR SU COLOR Y SU AMPERAJE. FUENTE: HTTPS://WWW.CETRONIC.ES/	44
IMAGEN 1.16 FUSIBLES CERÁMICOS. FUENTE: HTTPS://WWW.CETRONIC.ES/	44
IMAGEN 1.17 FUSIBLES CRISTAL. FUENTE: HTTPS://WWW.CETRONIC.ES/	45

IMAGEN 1.18 CÓDIGO DE COLORES EN RESISTENCIAS. FUENTE: HTTPS://WWW.AREATECNOLOGIA.COM/	46
IMAGEN 1.19 SISTEMA ELÉCTRICO COMPLETO DE UN VOLKSWAGEN POLO 6N2. FUENTE: HTTP://WWW.OEMEPC.COM	47
IMAGEN 1.20 BOTÓN DE ENCENDIDO. FUENTE: HTTPS://CNNESPANOL.CNN.COM/	50
IMAGEN 1.21 LLAVE DE ENCENDIDO FUENTE: HTTPS://CNNESPANOL.CNN.COM/	50
IMAGEN 2.1 ESTADO ESTÉTICO FRONTAL DEL AUTOMÓVIL AL MOMENTO DE LA COMPRA. FUENTE: EL AUTOR.	54
IMAGEN 2.2 ESTADO ESTÉTICO POSTERIOR DEL AUTOMÓVIL AL MOMENTO DE LA COMPRA. FUENTE: EL AUTOR.	55
IMAGEN 2.3 SISTEMA RESTAURADOR DE FAROS MARCA 3M. FUENTE: EL AUTOR.	57
IMAGEN 2.4 PROCEDIMIENTO EN EL PULIDO DE FAROS. FUENTE: EL AUTOR.	58
IMAGEN 2.5 ANTES Y DESPUÉS DE PULIR LOS FAROS. FUENTE: EL AUTOR.	59
IMAGEN 2.6 TAPIZADO DEL TECHO COLGADO POR LA FALTA DE CUIDADO. FUENTE: EL AUTOR.	60
IMAGEN 2.7 TECHO DESMONTADO Y RETIRÓ DEL TAPIZADO DETERIORADO. FUENTE: EL AUTOR.	61
IMAGEN 2.8 MEDICIÓN DEL TAPIZADO. FUENTE: EL AUTOR.	62
IMAGEN 2.9 COLOCACIÓN DEL PEGAMENTO EN EL CARTÓN PENSADO. FUENTE: EL AUTOR.	62
IMAGEN 2.10 COLOCACIÓN DEL TEXTIL Y AMOL DACIÓN DEL MISMO. FUENTE: EL AUTOR.	63
IMAGEN 2.11 TECHO RESTAURADO TERMINADO. FUENTE: EL AUTOR.	63
IMAGEN 2.12 VOLANTE ANTES DE LA RESTAURACIÓN. FUENTE: EL AUTOR.	64
IMAGEN 2.13 VOLANTE CON FORRO DE CUERO SINTÉTICO. FUENTE: EL AUTOR.	65
IMAGEN 2.14 POMO Y CAPUCHÓN AFTERMARKET. FUENTE: EL AUTOR.	66
IMAGEN 2.15 POMO ALTERNO. FUENTE: EL AUTOR.	67
IMAGEN 2.16 POMO Y PALANCA ORIGINALES. FUENTE: EL AUTOR.	68
IMAGEN 2.17 PANEL PLÁSTICO FRONTAL LH DEL VEHÍCULO AL MOMENTO DE LA COMPRA. FUENTE: EL AUTOR.	69
IMAGEN 2.18 PANEL PLÁSTICO FRONTAL RH DEL VEHÍCULO AL MOMENTO DE LA COMPRA. FUENTE: EL AUTOR.	69

IMAGEN 2.19 PANEL PLÁSTICO POSTERIOR LH DEL VEHÍCULO AL MOMENTO DE LA COMPRA. FUENTE: EL AUTOR.....	70
IMAGEN 2.20 PLÁSTICOS DE PUERTAS LIMPIOS Y RESTAURADOS. FUENTE: EL AUTOR.....	71
IMAGEN 2.21 LIMPIEZA DE ALFOMBRA DEL HABITÁCULO. FUENTE: EL AUTOR.	72
IMAGEN 2.22 ESTADO INTERIOR DESPUÉS DE LA LIMPIEZA PROFUNDA. FUENTE: EL AUTOR.....	73
IMAGEN 2.23 ASIENTOS DELANTEROS DETERIORADOS. FUENTE: EL AUTOR.	74
IMAGEN 2.24 ASIENTOS POSTERIORES DETERIORADOS. FUENTE: EL AUTOR.....	75
IMAGEN 2.25 TAPIZADO NUEVO EN ASIENTOS DELANTEROS. FUENTE: EL AUTOR.	76
IMAGEN 2.26 ASIENTOS POSTERIORES CON NUEVO TAPIZADO. FUENTE: EL AUTOR.....	77
IMAGEN 2.27 DESMONTAJE DE LOS SISTEMAS CONECTADOS AL MOTOR. FUENTE: EL AUTOR.....	79
IMAGEN 2.28 PERNO MAL USADO EN EL CABEZOTE. FUENTE: EL AUTOR.	80
IMAGEN 2.29 FISURA EN EL EMPAQUE DEL CABEZOTE. FUENTE: EL AUTOR.	81
IMAGEN 2.30 VERIFICACIÓN DE LOS CILINDROS. FUENTE: EL AUTOR.....	81
IMAGEN 2.31 ENTREGA DEL CABEZOTE DESDE LA RECTIFICADORA. FUENTE: EL AUTOR.....	82
IMAGEN 2.32 PEGAMENTO DE EMPAQUES EN SPRAY. FUENTE: EL AUTOR.	83
IMAGEN 2.33 COLOCACIÓN DEL PEGAMENTO EN EL BLOQUE DE CILINDROS. FUENTE: EL AUTOR.	84
IMAGEN 2.34 MONTAJE DEL CABEZOTE. FUENTE: EL AUTOR.	85
IMAGEN 2.35 TORQUE A LOS PERNOS DEL CABEZOTE.....	86
IMAGEN 2.36 SINCRONIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN,.....	87
IMAGEN 2.37 CUERPO DE ACELERACIÓN DAÑADO. FUENTE: EL AUTOR.	89
IMAGEN 2.38 CUERPO DE ACELERACIÓN NUEVO. FUENTE: EL AUTOR.	90
IMAGEN 2.39 FILTRO DE ALTO FLUJO EN UNA POSICIÓN INCORRECTA. FUENTE: EL AUTOR.	91
IMAGEN 2.40 COLOCACIÓN DE INTAKE Y FILTRO NUEVO. FUENTE: EL AUTOR.....	92
IMAGEN 2.41 MOLDURA PLÁSTICA DAÑADA POR UNA MALA PRACTICA. FUENTE: EL AUTOR.	93
IMAGEN 2.42 CAJA DEL SISTEMA DE ENCENDIDO POR BOTÓN EASYGUARD. FUENTE: EL AUTOR.	95
IMAGEN 2.43 CONTENIDO DEL SISTEMA EASYGUARD. FUENTE: EL AUTOR.	96
IMAGEN 2.44 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL MÓDULO EASYGUARD. FUENTE: EASYGUARD MANUAL.....	100
IMAGEN 2.45 REEMPLAZO DE LA LLAVE DE ENCENDIDO POR BOTÓN. FUENTE: EL AUTOR.....	102

IMAGEN 2.46 CONTROL REMOTO Y PKE. FUENTE: EL AUTOR.	104
IMAGEN 2.47 BÚSQUEDA Y DETECCIÓN DE CABLES. FUENTE: EL AUTOR.	104
IMAGEN 2.48 CONEXIÓN DE CABLES Y MÓDULO EASYGUARD. FUENTE: EL AUTOR.....	105
IMAGEN 2.49 CONEXIÓN AL BLOQUEO CENTRAL DEL VEHÍCULO. FUENTE: EL AUTOR.....	106

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.

El siguiente artículo muestra los pasos seguidos para la restauración y puesta a punto de un vehículo Volkswagen Polo 2002 el cual fue adquirido en malas condiciones en cuanto estética y mecánica se trata dentro del mismo se trató de poner en práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria.

Al momento de la compra se verificó el estado del vehículo el cual se esperaba un funcionamiento mecánico y estético bastante deplorable, lo único que se comprobó fue que a nivel de carrocería y latonería se encuentren en óptimas condiciones por el motivo que un estado de oxidación avanzado puede ser irreparable a nivel de estructura del automóvil.

Se realizó una lista de tareas por realizar al vehículo, el cual fue presentado al profesor encargado que dirige este proyecto para tener el visto bueno y empezar con las reparaciones, adecuaciones y cambio de partes del automóvil para en su futuro tenga óptimas condiciones de uso y no presente peligro alguno para los ocupantes como peatones de nuestro país.

1.2 Justificación.

Se ha considerado varios puntos para la restauración de este vehículo teniendo en cuenta que su desempeño era ineficiente y su estética dejaba mucho que desear a causa de estos problemas los cuales causaban piezas y sistemas en mal estado que era un peligro constante para la persona que utilizaba el automóvil y los peatones. Otro punto por el cual se escogió la restauración de este vehículo fue el costo beneficio de este, un auto en condiciones no óptimas en el mercado automotriz es menos costoso que un automóvil en

perfecto estado. En cuanto al tipo de automóvil se trató de conseguir un vehículo con un cierto presupuesto y una marca que sea reconocida en para no tener una mayor cantidad de problemas al buscar repuestos del modelo escogido al momento de su reconstrucción y puesta a punto.

Cuando el automóvil ya estaba en el taller donde se procedió a su restauración mecánica, se tomó referencia los antecedentes que ya había tenido el vehículo y los problemas con los cuales lo encontramos para realizar una correcta reparación del mismo y encontrar posibles fallas las cuales causaron el incorrecto funcionamiento del mismo, a su vez se pudo comprobar que a nivel de confort el vehículo tenía un grave problema para una estadía agradable para los tramos que recorrerían los ocupantes dentro del mismo.

Para culminar se escogió este proyecto porque era la mejor alternativa de poner en práctica lo aprendido durante la carrera universitaria en los diferentes sistemas que engloba un automotor. Además, porque así se tendría un vehículo adicional el cual se podría utilizar sin problema alguno a nivel personal y familiar.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general.

Realizar el mantenimiento correctivo y reparaciones, aplicando lo aprendido durante la carrera universitaria en cuanto a sistemas del vehículo para su funcionamiento óptimo y un uso a diario del mismo sin problema.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Conocer las partes del vehículo y los sistemas que lo componen.

- Restaurar y cambiar partes afectadas, comenzando desde el motor y sus sistemas para una movilización segura.
- Aplicar sistemas nuevos de autos modernos y adaptarlos de manera correcta en el auto a reconstruir para su funcionamiento óptimo.
- Realizar modificaciones dentro del habitáculo para una estadía más confortable para los ocupantes.

1.4 Funcionamiento de un motor de combustión interna.

1.4.1.1 Motor de combustión interna.

Los motores térmicos (térmicos) transforman la energía calorífica del combustible en energía mecánica aprovechando la fuerza que generan los gases inflamados dentro del interior de los cilindros la cual es recogida por el árbol de transmisión cuyo giro es enviado a las ruedas dando impulso al vehículo.

Los motores que tienen dichas características son llamados de combustión interna dado que para su funcionamiento se usa combustible y este mismo es quemado dentro del motor, distinguiremos de los tipos los diferentes motores por pistones alternativos o rotativos. Los más usados utilizan un pistón dentro del cilindro el cual tiene su movimiento por la expansión que se crea cuando el combustible explota y este envía con fuerza hacia abajo y al mismo tiempo gracias al árbol de motor o levas hace que otros pistones suban creando una compresión que ayuda a la detonación de la mezcla aire combustible que detonará cuando salte una chispa de bujía mediante el sistema de distribución, esto está constantemente pasando dentro del motor varias veces por segundo por esto el nombre de motores alternativos.

Los motores de ciclo Otto o también llamados de explosión o encendido por chispa, se introduce una mezcla estequiométrica de aire combustible (gasolina) la cual posteriormente se inflama por una chispa eléctrica.

Según el ciclo operativo que tenga el motor se puede decir que hay motores de dos o cuatro tiempos, según su ciclo operativo se realice en dos o cuatro carreras del pistón.

Un motor de combustión interna y encendido por chispa tiene su estructura básicamente de cilindros según sea el caso del motor, dentro de cada uno viene un pistón el cual esta sujeta por una biela al codo del cigüeñal, formado un sistema de manivela el cual crea movimientos alternativos entre los números de cilindros que disponga el motor.

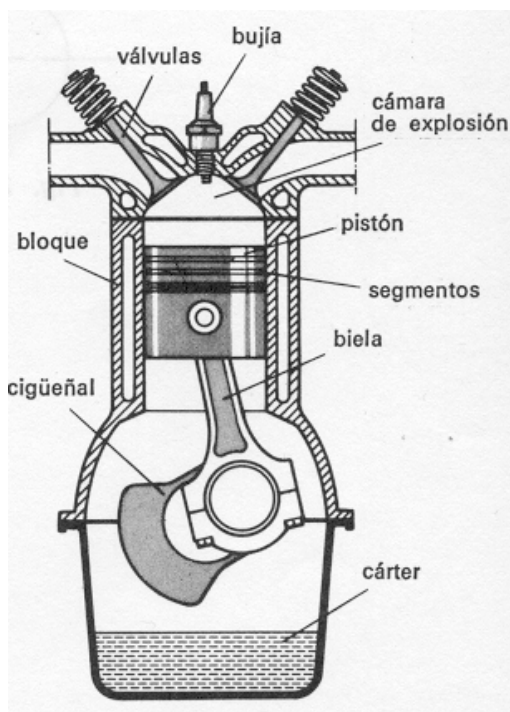


Imagen 1.1. Partes de un cilindro de un motor de combustión interna. Fuente: <https://ingemecanica.com/>

1.4.2 Principio de funcionamiento del motor de combustión interna.

En estos tipos de motores la energía se obtiene por explosión de una mezcla aire y gasolina en la cámara de combustión dentro de cada cilindro por separado. Para obtener este trabajo se provoca la explosión de la mezcla causando que la combustión sea

instantánea de esta mezcla gaseosa ya que la gasolina no entra en forma líquida, a través de los inyectores el combustible entra pulverizado mezclándose con aire frío adecuadamente dosificado por el colector de admisión donde se provoca su explosión por medio de una chispa de alta tensión causada por el sistema de encendido del vehículo.

En estos tipos de motor, la relación usada para una mezcla estequiométrica se basa en el volumen total del cilindro y el de la cámara de combustión, esta comprendida entre 7 y 10:1 generalmente, a partir de este valor se puede causar la contra explosión debida a la misma compresión, lo cual genera fallas y es perjudicial para el buen funcionamiento del motor.

1.4.3 Ciclos operativos de cuatro tiempos en motores de combustión interna.

- **Primer tiempo: Admisión.**

En este tiempo el pistón se encuentra en P.M.S (Punto muerto superior) y la válvula de admisión esta abierta, el pistón empieza su trayectoria hacia el P.M.I (Punto muerto inferior), al mismo tiempo se crea una mezcla de aire combustible dosificándose por el sistema de inyección e ingresa por la válvula de admisión, estos gases van llenando el espacio que deja el pistón al bajar, cuando este pistón llega al p.m.i la válvula de admisión se cierra.

- **Segundo tiempo: Compresión.**

Cuando el pistón llega a P.M.I se cierra la válvula de admisión permaneciendo todo el tiempo las válvulas cerradas y este pistón comienza la carrera ascendente. Al no tener ninguna válvula abierta se vuelve estanco en este momento. Los gases que han ingresado en el primer tiempo se van comprimiendo hasta que el pistón llegue a P.M.S y estos

ocupen su espacio en la cámara de compresión estos gases están comprimidos y calientes por efectos de esta, en este momento la presión de estos gases está aproximadamente a 15 bares y con una temperatura de 450 °C. Con esta elevación de temperatura se logra una mejor vaporización de la gasolina.

- **Tercer tiempo: Explosión.**

Finalizado el segundo tiempo el pistón alcanza el p.ms. salta una chispa con ayuda del sistema de encendido en la bujía, esto crea la explosión y provoca una expansión de los gases ya quemados, ejerciendo una fuerza sobre el pistón el cual obliga a bajar empujándolo hasta el p.m.i. en este momento la presión es de 40 a 70 bares, pero esta presión va descendiendo ya que los gases van ocupando más espacio. En este tiempo el pistón recibió un fuerte impulso el cual es transmitido por la biela que esta conectada al cigüeñal, el cual seguirá girando por inercia y esto ayuda que se generen los tiempos en otros cilindros.

- **Cuarto tiempo: Escape.**

Cuando el pistón llega al p.m.i finalizando el tiempo de explosión, se abre la válvula de escape y por ella se escapa los gases quemados hacia el exterior por el múltiple de escape del motor, esto es generado con ayuda del pistón el cual esta subiendo gracias a la inercia del cigüeñal hasta llegar al p.m.s. cerrándose la válvula de escape, donde el pistón empezará a descender y el pistón volverá hacer el primer tiempo.

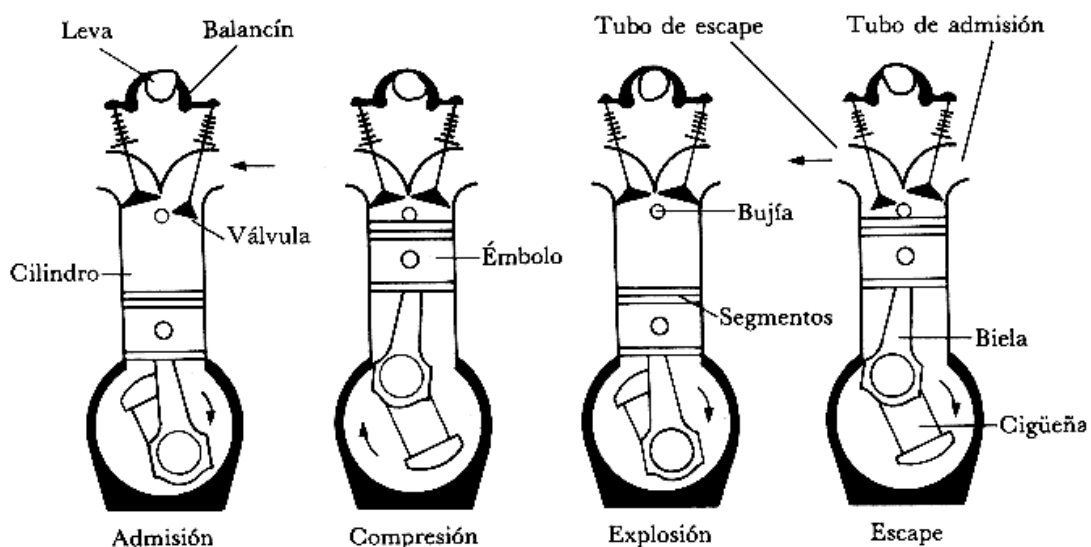


Imagen 1.2. los cuatro tiempos del motor de combustión interna. Fuente: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/>

1.5 Estructura y componentes del motor de combustión interna.

El motor de un automóvil está construido por piezas y mecanismos que funcionan en conjunto de manera que tengan un funcionamiento seguro, fiable, duradero. La estructura que tenga el motor difiere un poco de la forma que viene incluido estas piezas y mecanismos, pero en todos tenemos la mayoría de los componentes básicos para un funcionamiento óptimo del motor, es ahí donde todas las marcas ensambladoras de vehículos ocupan diferentes piezas en sus motores y no son piezas comunes entre marcas.

Un motor de combustión interna tiene varios sistemas que trabajan en conjunto mediante poleas o eléctricamente los cuales tienen como objetivo dar un funcionamiento seguro al motor, los tiempos o carreras del motor dentro del bloque de motor son una parte de lo que realiza el motor completo porque tiene sistemas que ayudan al enfriamiento por las altas temperaturas las cuales trabaja el motor otro sistema ayuda a lubricar las piezas al estar en movimiento crean fricción entre metales y esto causa que se lubriquen las piezas para un menor desgaste de piezas móviles, el sistema de encendido ayuda que el motor

tenga chispa mediante las bujías colocadas en cada cilindro del bloque motor, el sistema que ayuda que otros funcionen es el sistema de distribución el cual mediante poleas y correas conectadas al cigüeñal y este inerte genera movimiento el cual es transmitido por las correas. Todos estos sistemas están funcionando constantemente mientras el motor este encendido y trabajando.

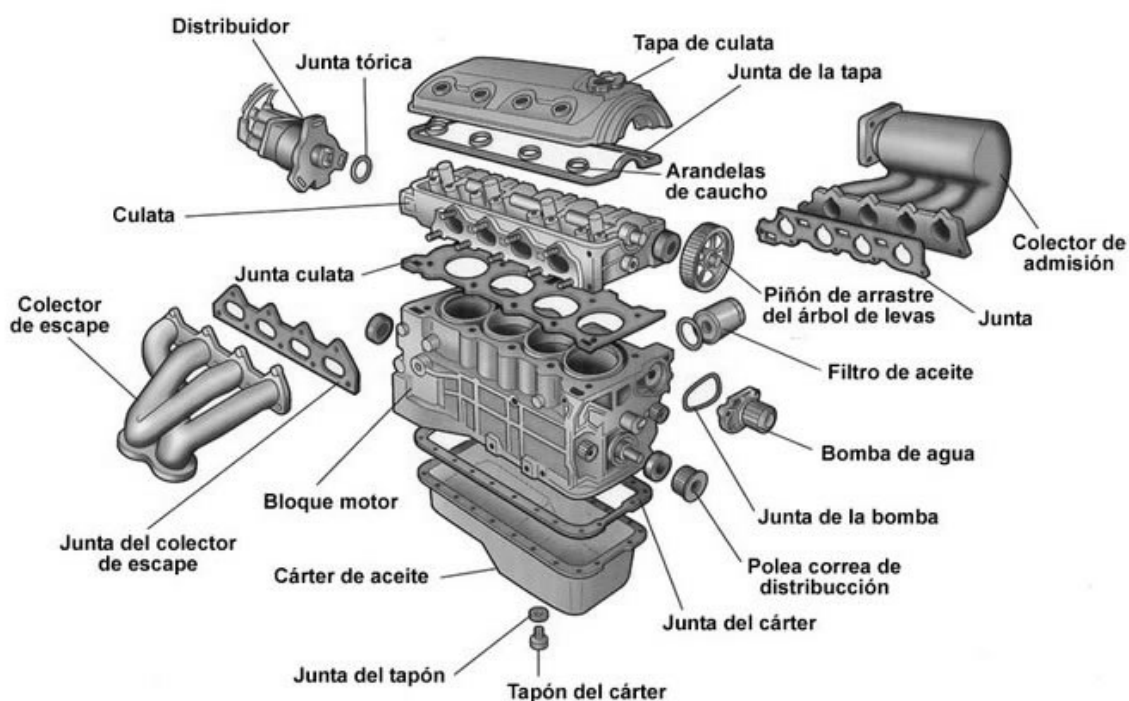


Imagen 1.3. Despiece de un motor 4 cilindros en línea. Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/>

1.6 Sistema de distribución del motor.

La duración de las distintas fases en un motor de combustión interna depende de los tiempos los cuales permanezcan abiertas las válvulas de admisión y escape, esto está determinado por el sistema de distribución el cual su principal objetivo es un funcionamiento óptimo del motor porque una mala apertura causaría una falla del motor hasta una ruptura de válvulas por el choque de las mismas.

El sistema de distribución estaba basado en el conjunto de piezas mecánicas que regulan la entrada y salida de gases en el cilindro del bloque motor. Para conseguir un perfecto funcionamiento estas válvulas se deberán abrir y cerrar en momentos oportunos, esto se lleva acabo con una perfecta sincronización del giro del cigüeñal con la apertura de las válvulas.

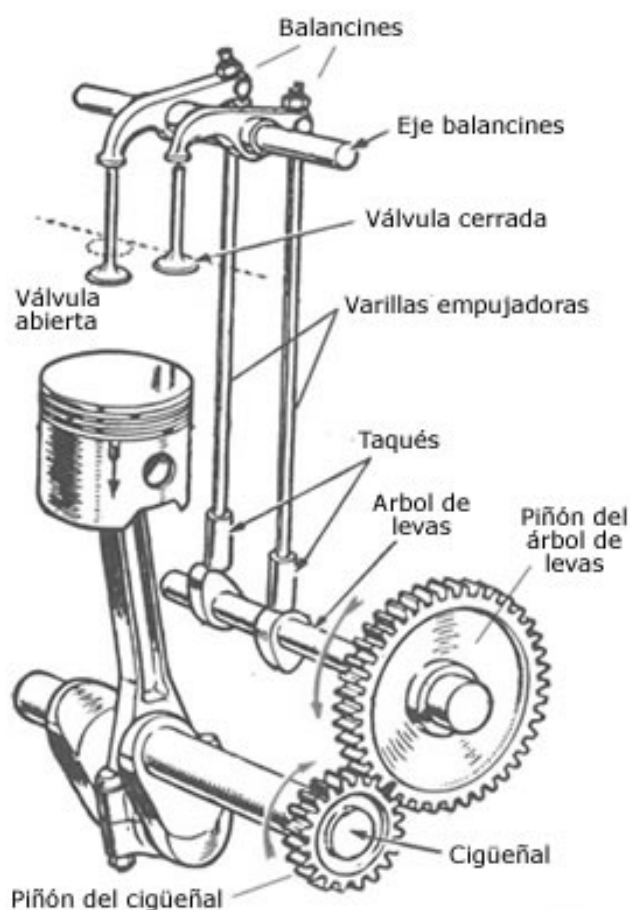


Imagen 1.4. Esquema sistema de distribución. Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net>

Las válvulas tienen su apertura y cierre gracias al árbol de levas el cual está constituido por una serie de “levas” de ahí su nombre, cuyos salientes son los que desplazan a los pulsadores los cuales dan movimiento a las varillas y balancines, éstos a las

válvulas, las cuales se mantienen abajo durante su apertura y gracias a muelles para su cierre hermético. El árbol dispone de levas según el número de cilindros que tenga el motor, es decir, dos por cilindro uno por cada válvula, ahora tenemos cilindros con más de dos válvulas según sea el caso esto no afecta y mejora el rendimiento del motor, además este árbol de levas tienen un piñón el cual va conectado mediante correas a piñones que hacen actuar bombas de alimentación así como bomba de agua para su refrigeración, bomba hidráulica todas mediante sus propios piñones ya que son diferentes sistemas.

1.6.1 *Árbol de levas.*

El árbol de levas es la pieza mecánica que recibe movimiento giratorio del cigüeñal y éste transmite a las válvulas las cuales transforman este movimiento circular en rectilíneo alterno ya que unas suben y otras bajan alternadamente. En los motores de cuatro tiempos este árbol de levas está construido por un eje de acero forjado y de carbono aleado con silicio y manganeso en las cuales tiene sus levas según el número de válvulas que tenga el motor, estas levas no estarán a un solo lado en el árbol, éstas estarán alternadas entre ellas para que se logre producir la apertura y cierre de válvulas de cada cilindro y en los momentos adecuados.

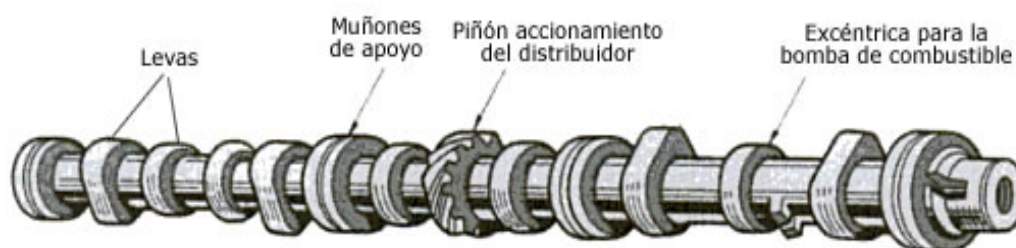


Imagen 1.5. *Árbol de levas.* Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/>

El perfil de la leva determinará el tiempo en la apertura de las válvulas la cuales permanecerán abiertas. Este perfil es diferente para las válvulas de escape y admisión, dados los distintos ángulos de apertura y cierre de las mismas. La posición de la prominencia en el árbol de levas se determina en el orden de obtener la apertura de válvulas. Con un perfil adecuado de levas de un cilindro se consigue una óptima elevación de válvulas hasta la altura adecuada y mantenerlas abiertas durante el tiempo exacto para los diferentes tiempos de carreras del motor.

1.6.2 Válvulas.

Las válvulas en el sistema de distribución permiten la entrada y salida de gases al cilindro del motor adecuadamente en cada fase, cerrando herméticamente los conductos de acceso y evacuación de la cámara de combustión de cada cilindro. Dada su funcionalidad su fabricación es de acero al carbono aledas con cromo, silicio y níquel. En el caso de las válvulas de admisión estas son refrigeradas automáticamente por la entrada de gases frescos, pero aun así su temperatura estará sobre los 400 °C, mientras que la válvula de escape estará a una temperatura promedio de 800 °C esta temperatura alcanza fácilmente por el paso de los gases quemados.

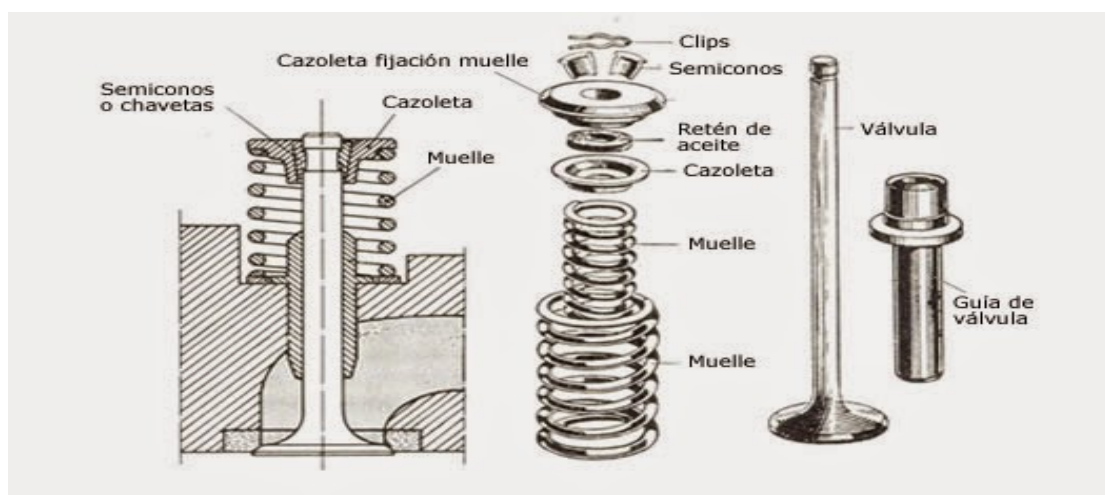


Imagen 1.6 Montaje y despiece de válvula

El funcionamiento de las válvulas se debe a que el vástago de esta se desliza sobre una guía de fundición la cual suaviza y atenúa el desgaste, debido al movimiento de la válvula.

1.7 Sistema de lubricación del motor.

1.7.1 Finalidad de la lubricación.

Las superficies metálicas, cuando se tratan están pulimentadas no son completamente lisas y si estas son observadas por un microscopio se puede observar pequeñas fallas. Si estas piezas se frotran una contra otra sometiéndolas a elevadas presiones y fricciones, se produciría un desgaste de estas debido al rozamiento y una elevación de la temperatura conlleva una dilatación.

Esto se evita interponiendo entre las dos piezas metálicas una película de lubricante, esto se realiza para que este fluido rellene las irregularidades, con lo cual, el movimiento de ambas piezas se moverá con el fluido y no permitiendo el rose de estas dos piezas. Si la película de lubricante interpuesta se renueva continuamente, el calor producido con el rozamiento de estas piezas es evacuado con ella.

La lubricación en los motores ha de cumplir los siguientes objetivos:

- Lubricar partes móviles para disminuir el desgaste e impidiendo el contacto directo entre metales.
- Refrigerar las partes lubricadas y evacuando el calor de estas zonas.
- Aumentar la estanqueidad en los acoplamientos donde fluye el líquido lubricante.
- Absorber los choques en cojinetes.

1.7.2 Características de los lubricantes.

El lubricante usado en los motores es el aceite, el cual debe cumplir requisitos de calidad tales que se impida la formación de lodos, espuma, barnices. Al mismo tiempo debe mantener una viscosidad estable dentro de los rangos de funcionamiento de éste, como es la temperatura la cual trabajan las partes en contacto, además de impedir la oxidación y corrosión de los elementos en contacto.

La película de lubricante va a estar sometida a temperaturas elevadas por el funcionamiento del motor además que serán altas presiones que manejen estos fluidos que harán que su temperatura aumente aun más, por estos motivos es que se usan aceites minerales los cuales son extraídos del petróleo bruto, destilándole a más de 360° C y están compuestos por una mezcla de hidrocarburos. Para la utilización en los motores debe ser refinado con lo cual se eliminan las sustancias asfálticas y ácidas.

La clasificación que distingue los diferentes tipos de lubricantes se da por las siguientes características:

- Viscosidad: Representa la resistencia con la cual el líquido fluye entre las partes, si este recorre de una manera más fácil podemos decir que es un líquido con poca viscosidad, en caso contrario, su viscosidad es elevada.
- Punto de inflamabilidad: Se conoce así a la temperatura a la cual el aceite despidе vapores inflamables, es decir, la temperatura a la cual la relación de vapores de aceite y aire es suficientemente elevada hasta acercarse a un punto de incandescencia.

- Punto de congelación: Con las temperaturas muy bajas, el aceite pierde fluidez, comenzando con la formación de cristales dentro del aceite los cuales en poco tiempo podrían afectar la circulación del mismo.
- Aditivos detergentes: Las altas temperaturas del motor y combustible sin quemar podrían causar que se queden partículas entre las láminas de aceite dentro del motor por este motivo los lubricantes deben tener agentes detergentes con el propósito de limpiar o lavar las superficies en contacto, evitando la formación de estos depósitos de impurezas.

1.7.3 Partes del sistema de lubricación.

1.7.3.1 Bomba de aceite.

La bomba de aceite es el mecanismo el cual pone en circulación el aceite lubricante inmediatamente al encender el motor del vehículo, esta bomba mantiene cierta presión constante en el circuito por donde recorre el aceite. Generalmente se la localiza en el Cárter inferior donde se encuentra el aceite mismo. Esta bomba viene incluida con un tamiz para evitar el ingreso de pequeñas impurezas.

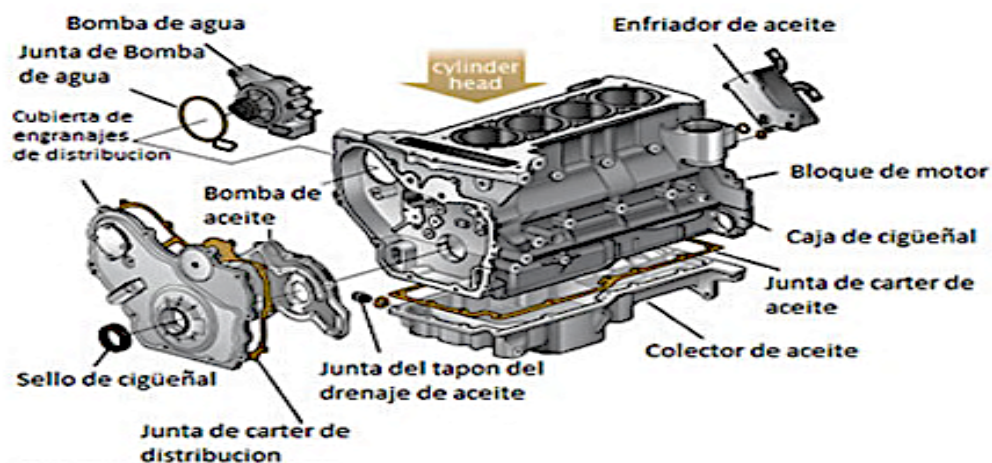


Imagen 1.7 Ubicación de la bomba de aceite en un motor de combustión interna. Fuente: <https://talleresyrepuestos.com/>

1.7.3.2 Cárter de aceite.

La función del Cárter de aceite es almacenar el lubricante del sistema además de aislar y cerrar el bloque del exterior. Normalmente el cárter se fabrica por estampación a partir de chapa de acero. Su forma aporta la capacidad de almacenar aceite según la necesidad de cada motor.

El cárter se fabrica con aleaciones de aluminio con su objetivo de disminuir peso, y debido a su buena conductibilidad térmica, disipan una gran cantidad de calor a lo que contribuye en muchos casos las aletas de refrigeración, una de las ventajas de usar este material es la disminución de nivel acústico del motor.

1.7.3.3 Filtro de aceite.

Es un elemento sustituible del motor el cual sirve para recoger impurezas que están en el sistema o que se generan por la circulación del aceite, también ayuda a prevenir futuros daños en las piezas engrasadas por las impurezas. Su fabricación es mediante papel, algodón y materiales sintéticos cubiertos por un cilindro metálico el cual se incrusta en el bloque de motor. Gracias a los diferentes motores que hay por las marcas y modelos, se puede decir que no todos los filtros son universales y cada motor tiene diferentes filtros.

1.8 Sistema de refrigeración del motor.

1.8.1 Necesidad de la refrigeración.

Durante el funcionamiento del motor, se generan altas temperaturas en el interior del cilindro que sobrepasan los 1800°C en la fase de explosión del trabajo del motor, esta temperatura disminuye por el escape de los gases quemados y la entrada de aire y

combustible nuevo, si no se dispusiera de un sistema de refrigeración la dilatación de los materiales sería tan grande que se produciría el agarrotamiento y la deformación de piezas.

Del calor producido dentro del motor tan solo una pequeña parte es transformada en trabajo útil, de ahí que los motores de combustión interna no realizan su trabajo completamente y son ineficientes, el resto de calor es absorbido por las paredes de la cámara de combustión, cilindro, pistón, válvulas, etc.

El sistema de refrigeración de los motores de combustión interna para su aplicación generalmente se usa líquidos a base de agua, las cuales a través de las cámaras formadas alrededor de las paredes de los cilindros y cámaras de combustión donde toma el calor, evacuándolo de estas zonas. En este sistema se incluye un radiador por el cual pasa este líquido refrigerante y se enfría para su recirculación dentro del sistema.

En los motores de combustión interna, el mejor rendimiento se obtiene con ciertas características entre ellas la temperatura ideal la cual esta comprendida entre los 90 y 100°C. en el agua de refrigeración. En estas condiciones, los componentes han experimentado una adecuada dilatación, adaptándose perfectamente entre todos y logrando un menor rozamiento entre piezas y estanqueidad.

Cuando un motor funciona en frío, el sistema de lubricación es más difícil ya que el aceite esta más denso y su movilidad es menor y no se reparte uniformemente por las superficies. La regulación de la temperatura del motor puede lograrse actuando sobre el caudal de aire frío que pasa por el radiador o sobre el caudal de agua. Actualmente se combinan ambos sistemas, de manera que el caudal del aire es regulado haciendo funcionar el ventilador en tiempos parciales, al mismo tiempo que el caudal del agua es controlado por una válvula atmosférica.

1.8.2 Partes del sistema de refrigeración.

1.8.2.1 El radiador.

El motor debe mantenerse a temperaturas adecuadas para eso se necesita evacuar y mantener las calorías que no sean transformadas en potencia. Esta función la realiza el radiador, que transmite al aire el calor sustraído del motor por el líquido refrigerante.

El radiador este compuesto por un depósito superior y otro inferior, unidos por el dispositivo de refrigeración. Se coloca cerca del motor generalmente en frente del automóvil el cual hace que reciba directamente el aire frío por la puesta en marcha del vehículo, además se protege con una parrilla la cual dificulta la entrada de suciedad y mejora la circulación del aire y a su vez mejora la estética de este.

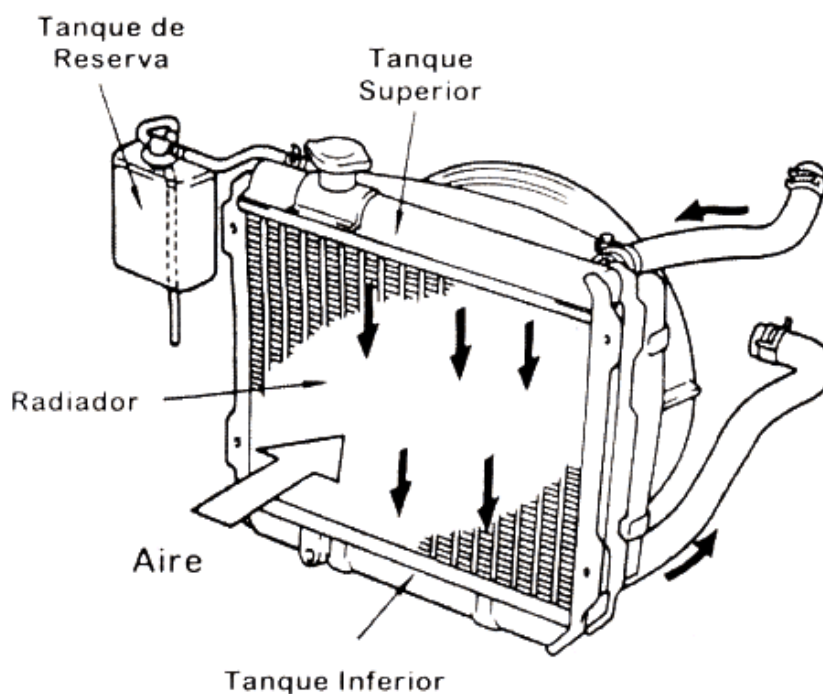


Imagen 1.8 Estructura de un radiador. Fuente: <https://patentados.com/>

1.8.2.2 Bomba de agua.

Las bombas de agua del sistema de refrigeración que se utilizan en los motores de combustión interna son siempre del tipo centrífugo, ya que estos son conocidos por generar grandes caudales con pequeñas presiones dentro del sistema. Su instalación frecuentemente es en el bloque de motor, aspirando el agua desde la parte inferior del radiador e impulsándola dentro de las cámaras por las que circula el refrigerante para después salir hacia el depósito superior del radiador.

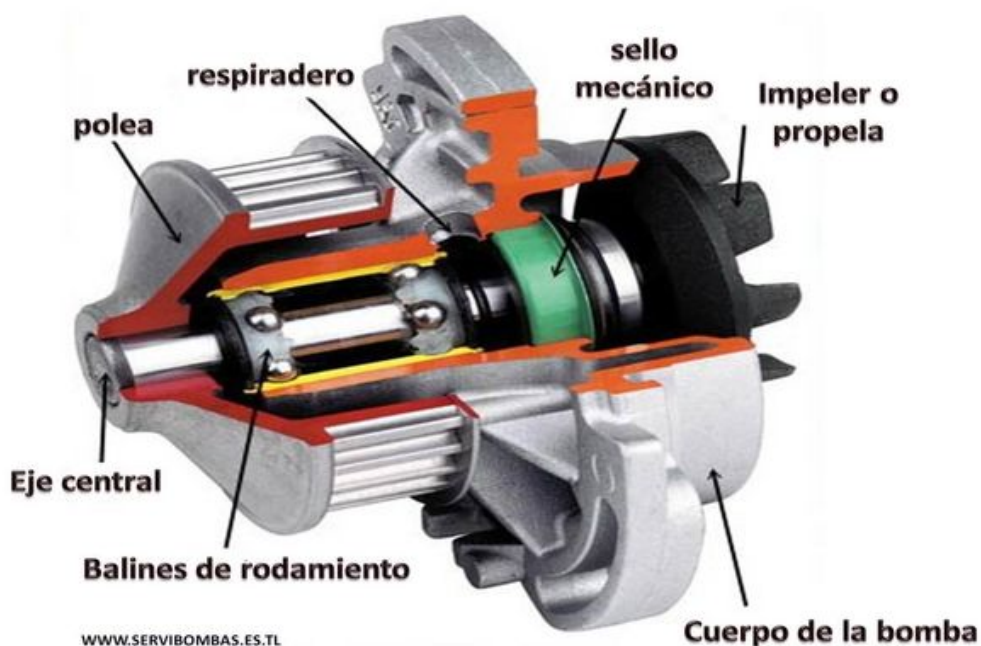


Imagen 1.9 Estructura interna de una bomba de agua automotriz. Fuente: <https://servibombas.es.tl/>

1.8.2.3 Ventilador.

El agua caliente que circula por el radiador es enfriada por la corriente de aire que ingresa por la marcha del vehículo, la función del ventilador es ayudar en la disipación del calor en el sistema, en otros casos este ventilador también ayuda a la refrigeración de agua en el radiador a bajas velocidades del vehículo ya que el aire que ingresa no es suficiente para enfriar el sistema.

Esta constituido generalmente por cuatro o seis palas de plástico en la actualidad, antes se usaban de acero, pero esas eran sumamente peligrosas y por eso se sustituyeron, están dobladas y orientadas adecuadamente para obtener una corriente de aire correcta. A efectos de refrigeración conviene que la superficie del radiador barrida sea lo más grande posible. Con objeto de mejorar la eficacia del sistema de refrigeración y reducir la potencia absorbida se sustituyen los ventiladores acoplados al eje de la bomba por otros eléctricos los cuales son controlados termostáticamente.

1.8.2.4 Termostato.

El termostato es el dispositivo regulador de la temperatura del sistema de refrigeración. Su función es dejar pasar un cierto volumen de líquido y abrirse a una temperatura adecuada. Los termostatos utilizados en la actualidad son de cera especial, la misma está cerrada en una cápsula especial la cual permanece en contacto con el líquido refrigerante. Cuando se calienta, la cera se dilata, obligando a la válvula a abrirse para dejar el paso al agua desde la bomba hacia el radiador.



Imagen 1.10 Partes de un termostato. Fuente: <https://autoytecnica.com/>

1.9 Sistema de alimentación y escape.

El sistema de alimentación comprende las piezas que son destinadas a llevar la mezcla de aire y combustible hasta los cilindros. El aire se toma del exterior y el combustible del depósito en el cual este contenido, por lo general en la parte trasera debajo de los asientos posteriores, una bomba de alimentación y los sistemas de inyección del combustible en el pasado un carburador, después inyectores mono punto y en el presente inyectores individuales para cada cilindro. La bomba de alimentación aspira el combustible impulsándolo hasta el sistema de inyección y el sobrante regresa al depósito nuevamente por mangueras separadas.

El aire necesario para la combustión se obtiene del ambiente a través de un filtro de aire el cual no deja pasar impurezas del aire evitando que pasen hacia los cilindros, donde se podría provocar un daño o ingresar a los sistemas de inyección obstruyendo los finos conductos de cada inyector.

La evacuación de los gases quemados del motor se realiza por el sistema de escape constituido por el múltiple de escape, el silenciador el cual mediante un conjunto de tubos dan salida a los gases con una menor onda sonora.

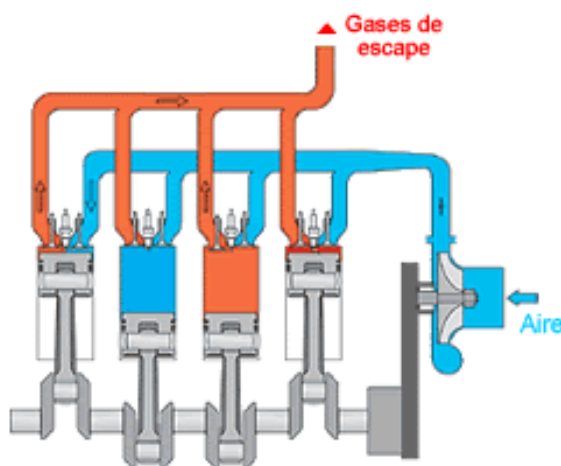


Imagen 1.11 sistema de admisión y escape de un motor. Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net>

1.10 Conceptos de electricidad.

1.10.1 Corriente eléctrica.

La corriente eléctrica podría tener varios significados y definiciones validas, todas ellas con sus verdades y aclaraciones científicas, pero en el ámbito automotriz se podría definir como, el movimiento de electrones dentro de un material.

1.10.1.1 Clasificación de la corriente eléctrica.

La corriente eléctrica esta clasificada según si está en movimiento o permanece inmóvil, la una se conoce como corriente dinámica y la segunda como estática.

1.10.1.1.1 Corriente estática.

La corriente estática es aquella donde los electrones no se mueven en la superficie del material y están libres del núcleo. Por lo tanto, se produce por frotamientos entre materiales de diferentes naturalezas; Un ejemplo que la mayoría de las personas ha hecho es frotar un globo en el cabello de una persona.

1.10.1.1.2 Corriente dinámica.

La corriente dinámica es la contrario a la estática, los electrones están en libre movimiento de forma ordenada por la superficie de un material, por ejemplo, platino, oro, cobre, en estos materiales sus átomos ceden electrones fácilmente y se produce la conducción, por dichas características de estos materiales es que se los conoce como “conductores”.

La corriente dinámica a su vez se divide en corriente alterna y corriente continua.

1.10.1.1.2.1 Corriente alterna (AC).

- Por las características que tiene es la elegida en los vehículos para ciertas aplicaciones.
- Este tipo de corriente no es almacenable, como se genera, se consume.
- Las corrientes siempre circulan con diferente polaridad (positivo, negativo)
- No existe problema alguno si nos equivocamos en la polaridad, mientras los elementos de protección estén bien colocados.

1.10.1.1.2.2 Corriente continua (DC).

- Las características de este tipo de corriente hacen que sea muy usada en la automoción en la mayoría de los componentes
- La generación de esta corriente de forma natural y sin rectificación debido a una reacción química.
- Este tipo de corriente es fácil de almacenar ya sea en una batería, pila, acumuladores o condensadores.
- Las cargas eléctricas circulan siempre en la misma dirección y con la misma polaridad por unidad de tiempo.
- Al momento de instalar si nos equivocamos en la polaridad del almacenador en este caso una pila por ejemplo podríamos dañarlos componentes a suministrar de energía.

1.11 Magnitudes básicas eléctricas.

Las magnitudes básicas son las bases sobre la que funcionara un circuito eléctrico, cada una de ellas podrán ser medidas o calculadas y dotarán de características eléctricas que lo componen.

Todas las magnitudes eléctricas tienen su respectiva unidad e incluso se pueden derivar o encontrar cada una de ellas, estas magnitudes son:

- Resistencia
- Intensidad
- Voltaje
- Potencia

1.11.1 Resistencia.

La resistencia es la magnitud que mide el impedimento o la dificultad de la circulación de los electrones en su medio de transporte o material conductor sea cual sea su estado.

Todos los materiales tienen una cierta resistencia la cual depende de su naturaleza y representa la facilidad con la que pueden circular los electrones por un conductor, a todo esto, se lo llama resistencia y se da por la siguiente ecuación

$$R = \rho \times \frac{L}{S}$$

R: Resistencia en ohmios

p: Resistividad en ohmios m/mm²

L: Longitud en metros (m)

S: Sección en mm²

1.11.2 Intensidad.

Se considera intensidad como la cantidad de electrones que circulan por un conductor por una unidad de tiempo, se debe tomar en cuenta el diámetro y el tipo de conductor ya que permitirá el paso del mayor fluido de éstos. Esta definición queda expresada por la siguiente ecuación:

$$I = \frac{Q}{t}$$

I: Intensidad

Q: Carga de electrones

t: Tiempo

1.11.3 Voltaje.

Para que los electrones puedan circular por un conductor de un punto a otro es necesaria una fuerza eléctrica, esta cantidad se denomina voltaje o diferencia de potencial.

La fuerza electromotriz se puede generar por diferentes medios, estos podrían ser el magnetismo, el frotamiento, la luz, la reacción química, la presión y el calor. Como ocurría con la intensidad, el elemento encargado de provocar la diferencia de potencial es el generador de provocar la diferencia de potencial es el generador, pero si la diferencia de potencial no se crea, no habrá energía que haga circular los electrones desde el borne de mayor potencial de electrones al de menor.

1.11.4 Potencia.

Si quisiéramos cuantificar que cantidad de electrones circulan por un circuito por unidad de tiempo y a que fuerza, tendríamos que recurrir al producto de ambos. Por lo tanto, la potencia eléctrica viene definida por la siguiente ecuación:

$$P = V \times I$$

P: Potencia

V: Voltaje

I: Intensidad

La potencia en física viene definida por el cociente del trabajo entre el tiempo se puede usar eléctricamente sin problemas, generalmente se utiliza el trabajo para calcular el consumo eléctrico en KW/h.

$$P = \frac{T}{t} \quad T = P \times t$$

P: Potencia

T: Trabajo

t: Tiempo

1.12 Componentes del circuito eléctrico del automóvil.

Para el funcionamiento y circulación correcta de electrones por los conductores y a una determinada fuerza electromotriz, existen una serie de componentes que conformaran lo que se denomina circuito eléctrico.

El circuito eléctrico más básico está compuesto por:

- Cableado.
- Fuentes de energía.
- Elementos de protección.
- Consumidores.
- Sistemas de control.
- Masas.

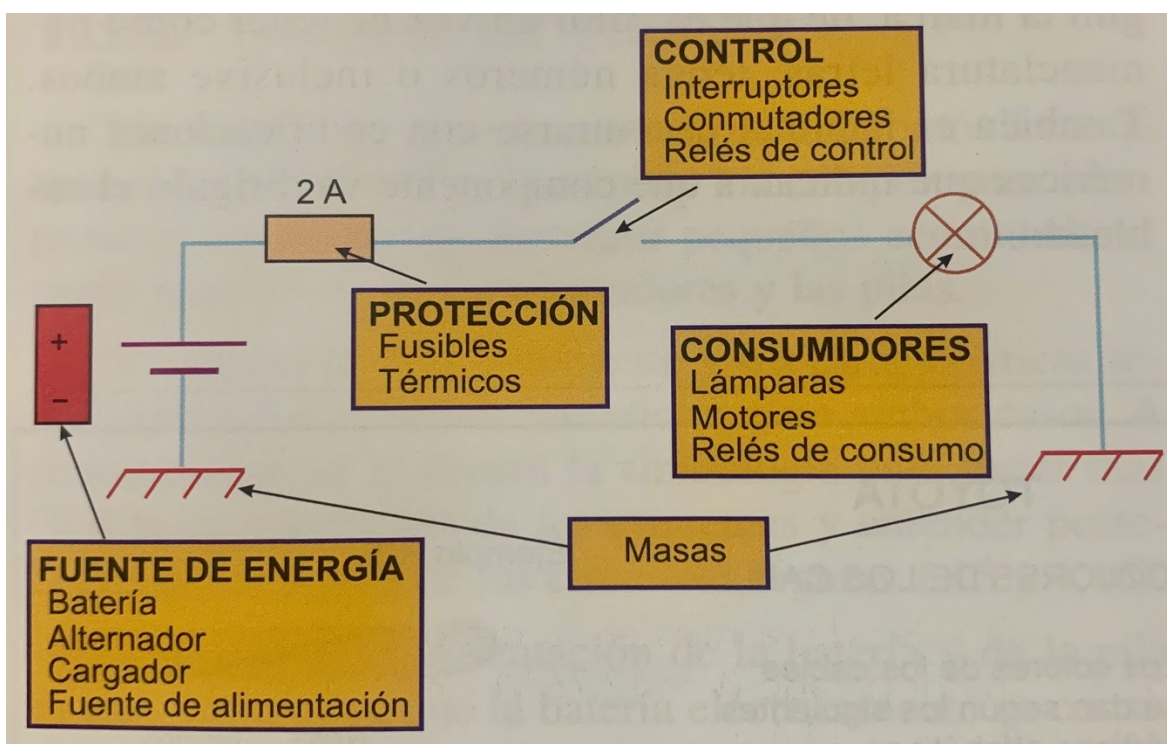


Imagen 1.12 Diagrama básico de un circuito eléctrico. Fuente: *Sistemas Eléctricos y de seguridad y confortabilidad* (2011)

1.12.1 Cableado.

El cableado en una instalación eléctrica es muy importante ya que por el mismo circula todos los electrones, la eficiencia del mismo estará definida por la longitud, diámetro. Si el cable tiene una sección inferior a una densidad de 5A por mm² este puede

llegar a recocer y fundirse. Este es un ejemplo por el mismo hecho es importante el cálculo de la sección para hacer llegar la energía adecuada a los consumidores.

Para facilitar la localización, reparación y montaje del cableado los fabricantes se han basado en colores y posteriormente colocar en los manuales los diferentes colores que se han usado y para que esta destinado cada cable, imaginémonos treinta cables conectados entre varios consumidores debajo del tablero y nos mandan a desconectar la masa de las luces diurnas y no tener mal, sería un verdadero dolor de cabeza encontrar este cable.

Cada fabricante tiene su sistema particular para expresar la colocación del cableado del vehículo, incluso es posible que este varíe la expresión según el tipo de modelo. A la fecha de la creación de este informe no hay una normativa que indique que el cableado debería ser normalizado para todas las marcas, por ello las marcas optan por los sistemas independientes de señalización de cableado.

Por lo general las marcas automotrices tiene manuales específicos para el sistema eléctrico y cableado de cada modelo habiente de su marca, estos manuales son de uso de los talleres autorizados de la marca o el concesionario por ende es muy difícil conseguir estos manuales para un taller en particular.

COLORES DE LOS FUSIBLES	
30A	- VERDE
25A	- BLANCO
20A	- AMARILLO
15A	- AZUL
10A	- ROJO
7,5A	- AZUL
5A	- BEIGE
3A	- LILA

COLORES DE LOS CABLES	
WS	- BLANCO
SW	- NEGRO
RO	- ROJO
BR	- CAFÉ
GN	- VERDE
BL	- AZUL
GR	- GRIS
LI	- LILA
GE	- AMARILLO
OR	- NARANJA

Imagen 1.13 Leyenda de colores en cableado del grupo Volkswagen. Fuente: <http://www.sciempresa.com/>

1.12.2 Fuentes de energía.

Las fuentes de energía que utiliza el automóvil son las baterías (vehículos pesados ocupan 2 o más baterías) y el alternador. Dentro del sistema del vehículo nos podemos encontrar pequeños acumuladores como por ejemplo los condensadores y pilas.

Las baterías se utilizan en los autos por eso me basaré en ellas como fuente de energía de los vehículos. La representación de la batería y de la pila es muy similar ya que la misma se podría decir que es la unión en serie de algunas pilas.

Las baterías de los vehículos livianos tienen una carga de 12V ya que están dispuestas de 6 vasos de 2V cada uno.



Imagen 1.14 Estructura interna de una batería. Fuente: <http://www.sapiensman.com/>

1.12.3 Elementos de protección o cortacircuitos.

En todo sistema eléctrico se debe disponer o colocar un elemento de protección o cortocircuito como su nombre mismo lo dice nos ayuda a proteger el circuito eléctrico y los consumidores de una baja o subida de voltaje excesiva. Las subidas excesivas de corriente pueden causar que se sobrecalienten los cables hasta el punto de incendiarse los mismos y causar un incendio por cortocircuito. La falla de esto se debe a un incorrecto uso de cables para los diferentes tipos de consumidores o el amperaje que pase por los mismos

cables a esto el diámetro y largo que tengan los cables, los elementos de protección tienen como función cortar la energía.

1.12.3.1 Fusibles.

Son los elementos de protección más comunes en el mundo automotriz, se los puede ubicar en las cajas de conexiones o mejor conocidas como “portafusiles, fusibleras” dispuestas en el vano motor, maletero o interior del vehículo.

Los fusibles están compuestos por una lámina de metal aleda de bajo punto de fusión, el cual cuando circula una carga más del 50% de la intensidad de dicha lámina lo que hace esta es fundirse e interrumpir el paso de electrones en el circuito.

En el sector automotriz básicamente se usan 3 tipos de fusibles: de lámina, cerámicos y de vidrio.

1.12.3.1.1 Láminas.

Es el más común en el mundo automotriz ya que se caracteriza por tener la variedad más grande de intensidades que manejan los diferentes fusibles y poder reconocerlos por los diferentes colores que son una normativa a nivel mundial. Estos fusibles de lámina se pueden encontrar desde 1A hasta los 300A (desde los 40 los materiales son diferentes por el mismo hecho que la circulación de electrones es demasiada y el plástico protector no es suficientes para lo mismo).

Ref.	Corriente nominal (In.)	Color
06.185/2	2 A	gris
06.185/3	3 A	violeta
06.185/4	4 A	rosa
06.185/5	5 A	beige
06.185/7.5	7.5 A	marrón
06.185/10	10 A	rojo
06.185/15	15 A	azul
06.185/20	20 A	amarillo
06.185/25	25 A	blanco
06.185/30	30 A	verde

Imagen 1.15 Fusibles por su color y su amperaje. Fuente: <https://www.cetronic.es/>

1.12.3.1.2 Cerámicos.

Son fusibles cilíndricos de 5 a 20 mm de tamaño generalmente, aunque su tamaño puede ser mayor en algunos casos, este tipo de fusibles son muy utilizados para consumidores externos del automóvil (cargador teléfono, GPS, radio, etc.). Además, es muy habitual encontrarlos en componentes que son adicionales para el vehículo como faros de xenón, potencias, bajos. Su rango de amperaje cubre de 1 a 10A.



Imagen 1.16 Fusibles cerámicos. Fuente: <https://www.cetronic.es/>

1.12.3.1.3 Cristal.

Se fabricaron hasta 1981 actualmente es muy difícil localizar estos fusibles en el sector automotriz. Su funcionamiento es hasta los 32 voltios en rango de protección cubre de los 4A hasta los 30A y tiene un diámetro de 6,35 mm. En la actualidad estos fusibles son utilizados en los multímetros para proteger de sobre intensidades al circuito durante sus mediciones.

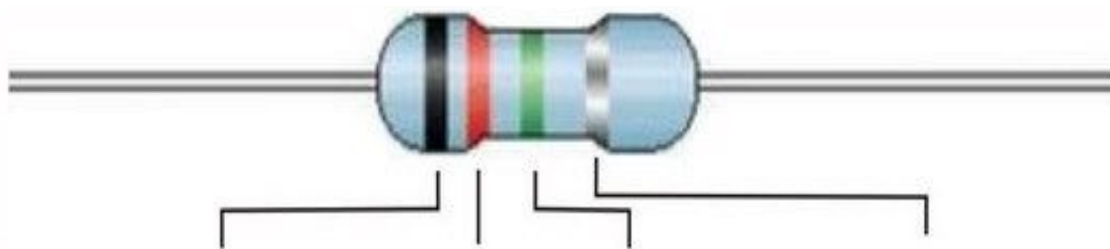


Imagen 1.17 Fusibles cristal. Fuente: <https://www.cetronic.es/>

1.12.3.2 Resistencias.

Las resistencias son la oposición o la dificultad del paso de energía hacia los consumidores, Cuando más se opone un elemento de un circuito al paso de corriente, más resistencia tendrá. La resistencia se mide en Ohmios y se representa con la letra R

Para conocer que tipo de resistencia tiene este elemento cerámico se tiene un código de colores que indica la resistencia que tiene cada una de ellas, para conocer la resistencia de estos elementos cerámicos se debe conocer el valor de cada color y sumarlo para tener idea de que resistencia estas teniendo en tu mano.



Color	1ra. Banda	2da. Banda	3ra. Banda Multiplicador	Tolerancia %
Negro	0	0	x1	
Cafe	1	1	x10	
Rojo	2	2	x100	2%
Naranja	3	3	x1000	
Amarillo	4	4	x10000	
Verde	5	5	x100000	
Azul	6	6	x1000000	
Violeta	7	7	x10000000	
Gris	8	8	x100000000	
Blanco	9	9	x1000000000	

Imagen 1.18 Código de colores en resistencias. Fuente: <https://www.areatecnologia.com/>

1.13 Circuitos básicos del automóvil.

Se denomina circuitos básicos del automóvil a aquellos circuitos que no requieren de un gobierno electrónico de forma directa, aunque en la actualidad con la tecnología del multiplexado todos los circuitos de una u otra manera reciben la gobernación por parte de centralitas.

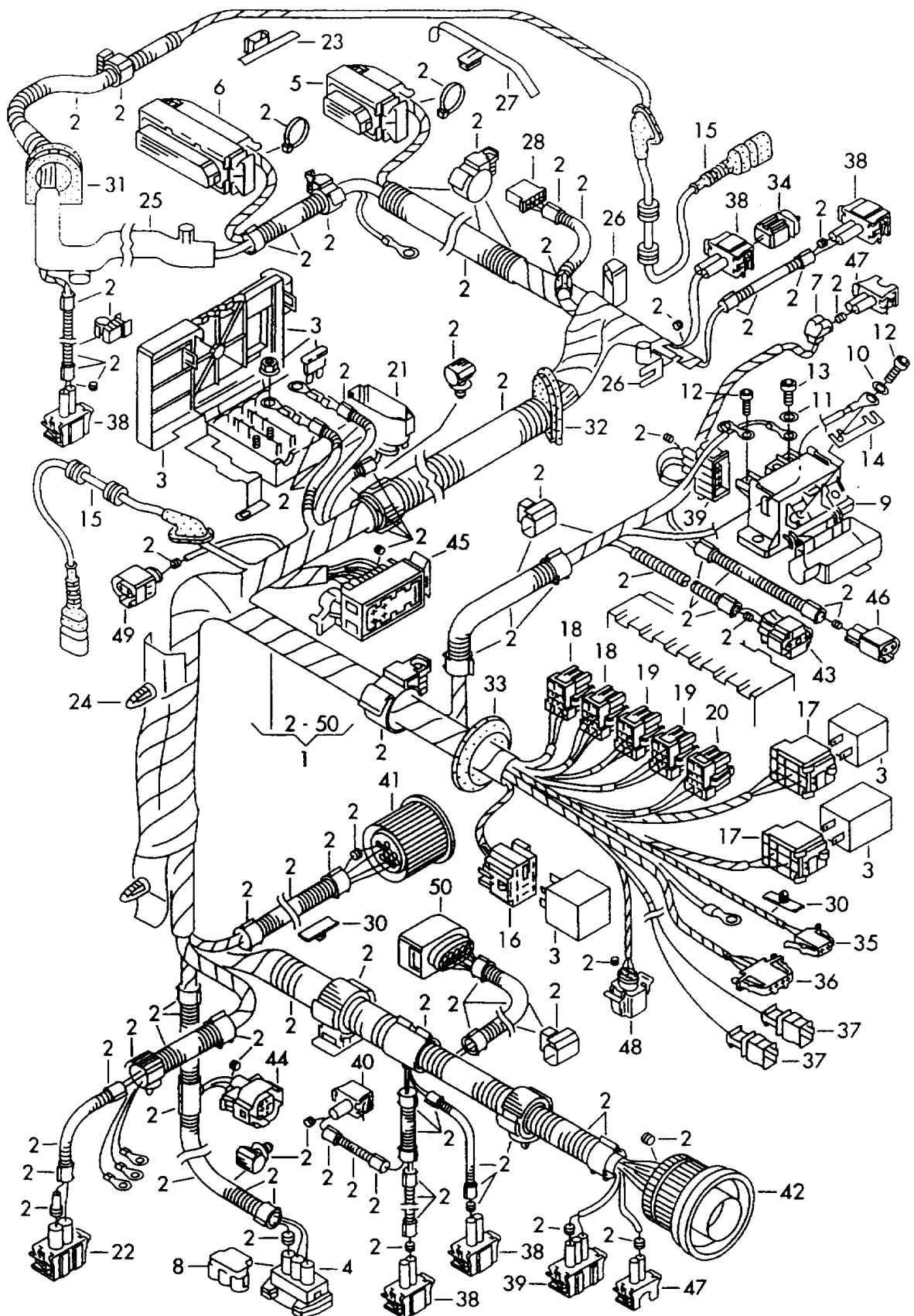


Imagen 1.19 Sistema eléctrico completo de un Volkswagen Polo 6N2. Fuente: <http://www.oemepc.com>

A medida que los vehículos han ido evolucionando nos encontramos que los fabricantes han eliminado piezas mecánicas, pasando a formar partes eléctricas o electrónicas que son accionadas por la persona, pero éste está cumpliendo la función de enviar una señal a la ECU, la cual mediante comando envía pulsos eléctricos que hacen la función que está requiriendo el conductor en cuestión de microsegundos. Ejemplos de ellos es el embrague, acelerador y freno en los cuales el conductor empieza a pisar el pedal, pero este a su vez está enviando una señal para que a través de bombas o motores realicen la función de embragar, acelerar o frenar el vehículo, esto ayuda mucho a la seguridad pasiva de los automóviles ya que al estar conectado a una central todo esto se une y crea una seguridad con sistemas adicionales para beneficio de los ocupantes del vehículo.

1.13.1 Circuito con corriente eléctrica directa, llave de contacto y accesorios.

Para una distribución de corriente efectiva y de forma lógica, toda la corriente eléctrica del vehículo queda generalmente englobada a partir de tres grandes bloques de alimentación, alimentación directa (30), llave de contacto (15) y accesorios.

1.13.1.1 Circuitos alimentados directamente desde la batería.

Son aquellos sistemas eléctricos y componentes electrónicos que necesitan estar bajo una tensión continua para poder funcionar entre ellos se puede nombrar a la ECU, reloj, cierre centralizado, alarma, luces de emergencia, luces de parqueo, luces de habitáculo, mechero. Muchas de las veces se conectan al radio de manera directa pero no es recomendable por el uso del mismo y su consumo excesivo en ocasiones que podrían afectar la vida útil de la batería.

1.13.1.2 Circuitos alimentados desde accesorios.

Son aquellos circuitos que suelen estar conectados o no son necesarios su uso a modo de que el conductor gire la llave y estos mismo puedan dar el servicio cuando el motor esta parado, anteriormente en este apartado estaban conectados los servicios que podían poner en riesgo el motor de arranque, pero actualmente con las centralitas estos dejaron de ser un problema pero aun se tienen conectados a este apartado pro el consumo que tienen y así evitar el encendido del mismo sin darse cuenta. En este apartado esta conectado los elevalunas, limpiaparabrisas, lunetas térmicas, regulador de altura de faros, asientos, espejos electrónicos, etc.

1.13.1.3 Circuitos alimentados desde llave de contacto.

Son aquellos circuitos eléctricos y componentes que deben funcionar obligatoriamente cuando el motor está en funcionamiento, entre ellos podemos dar ejemplos como bomba de gasolina, bomba de agua, aire acondicionado, inyectores, etc. Cabe recalcar que cuando el motor está en marcha los consumidores que están conectados en accesorios también recibirán corriente eléctrica del alternador, aunque su funcionamiento este anclado a la batería.

1.14 Llave o botón de encendido.

En primer lugar, está la llave de contacto o el botón. Algo simple y conocido por todos, que tiene la misión de iniciar el proceso de encendido. Cuando se acciona se activa el circuito primario, que conectado directamente a la batería. Permitiendo que está libere la electricidad que almacena.



Imagen 1.20 Botón de encendido. Fuente: <https://cnnespanol.cnn.com/>

Después de esto, se pone en funcionamiento la bobina. Un componente encargado de establecer la tensión necesaria para que las bujías logren la combustión de la mezcla aire combustible en el interior del motor.

Otra de las partes fundamentales son las bobinas, que son los encargados de aumentar la tensión proveniente de la batería hacia la bujía. Sin las mismas no se podría tener una chispa adecuada para la mezcla, se deben tener una tensión cercana a los 25.000 Voltios en los cables que conectan las bujías. La bobina se constituye por un conjunto de martillo y yunque, y funciona interrumpiendo constantemente la corriente, con este último componente haciendo de masa.



Imagen 1.21 Llave de encendido Fuente: <https://cnnespanol.cnn.com/>

2 DESARROLLO

2.1 Datos técnicos del vehículo.

Motor : I 4
Código del Motor : -
Combustible : Gasolina
Alimentación : MPI
Situación : Transversal
Cilindrada : 1390 cm³
Diámetro x Carrera : 76.5 x 75.6 mm
Válvulas : 16 Válvulas
Sobrealimentación : N/A
Relación de Compresión : 10.5
Potencia : 75 PS or 74 bhp or 55 kW @ 5000 rpm
Par máximo : 126 Nm or 92 lb.ft @ 3800 rpm
Tracción : FWD
Caja de Cambios : 5 velocidades Manual

Consumos - Medio:	6.2 L/100km
Consumos - Extra Urban:	4.8 L/100km
Consumos - Urbano:	8.6 L/100km
Capacidad del Depósito :	45 L
Autonomia :	725 Km
Emisiones de CO2 :	149 g/Km (Volkswagen)
Velocidad Máxima :	172 km/h
Aceleración 0-100 km/h :	12.3 s
Num. de Puertas :	3
Batalla :	241 cm
Longitud :	374 cm
Anchura :	163 cm
Altura :	142 cm
Coeficiente Cx :	-
Frenos Delanteros :	Disco (239 mm)
Frenos Traseros :	Disco (200 mm)
Neumáticos Delanteros :	175/65 R13
Neumáticos Traseros :	175/65 R13
Peso :	918 kg
Relación Peso/Potencia :	12.2 kg/hp
Volúmenes de maletero :	245-975 L
Suspensión Delantera :	Independent. McPherson. coil springs. anti-roll bar

2.2 Estética del vehículo.

2.2.1 Exterior.

Al momento de la compra el vehículo se encontraba en condiciones nada favorables con pintura maltratada, latonería expuesta a rayos UV sin protección de pintura que ayuda que el metal no se oxide, faros rayados los cuales afectaban el sistema de iluminación del vehículo por las noches y afectaba la estética del mismo. También se pudo exponer el deterioro de plásticos negros los cuales se notaban envejecidos por el paso del tiempo y el no uso de químicos que cuiden de los mismos. Así mismo las llantas del mismo se encontraban en pésimo estado y sus rines eran de latas que afectaban la seguridad del conductor y la estética del vehículo. Uno de los vidrios era de otro color lo que hace llamar la atención que alguna vez tuvo un asalto o un accidente ya que al abrir uno de los paneles plásticos de las puertas y alzar la alfombra del vehículo se pudo encontrar restos de vidrios rotos que dan para el razonamiento antes aclarado. Las placas del automóvil se encontraban en condiciones deplorables las cuales se mandaron hacer unas nuevas a la entidad pública correspondiente las cuales hasta el momento de la entrega de este informe no las entregaron y se utilizaba unas placas provisionales de papel.



Imagen 2.1 Estado estético frontal del automóvil al momento de la compra. Fuente: El autor.



Imagen 2.2 Estado estético posterior del automóvil al momento de la compra. Fuente: El autor.

2.2.1.1 Faros.

Al momento de la compra se pudo notar que los faros tenían un deterioro notable y este podía ser producto de varios factores, sol, lluvia, los años del vehículo o unos halógenos de mucha intensidad que producían el color amarillento del plástico transparente.

En este caso se hizo la consulta a través de internet para ver los métodos que se podían usar para la limpieza del mismo, se encontró que había muchos métodos caseros que funcionaban a la perfección, pero al poco tiempo volvía a su estado inicial, otra de las intenciones fue conseguir faros completamente nuevos los cuales al ser consultados en un proveedor local excedían un presupuesto que se podía utilizar para otra parte del vehículo. También se tuvo la idea de pedir la ayuda de expertos en el tema que realizan trabajos sobre dicho tema y su costo era por la mitad del costo nuevo de los faros. En internet se pudo conseguir un KIT de limpieza y pulido de faros marca 3M avanzado casero el cual se mando a importar.

Para el uso del mismo se necesitaba un taladro en el cual se instalaba las piezas que vienen dentro del kit para tener una fuerza mayor a la motriz del brazo humano.

El Kit incluye:

- 1 disco para taladro
- 6 discos lija gruesa
- 4 discos lija media
- 1 disco lija fina
- 1 sobre con líquido pulidor

- 1 disco de esponja suave para el pulido
- Instrucciones



Imagen 2.3 Sistema restaurador de faros marca 3M. Fuente: El autor.

Al momento de iniciar con el pulido se cubrió las partes plásticas y metálicas del vehículo al tratarse de un taladro se debía tener cuidado por la fuerza centrífuga que ejercía el mismo y que podíamos afectar otras partes con las lijas que nos incluía el kit.



Imagen 2.4 Procedimiento en el pulido de faros. Fuente: El autor.

Al culminar se pudo observar un gran cambio con el antes y después de los faros ya que estaban bien deteriorados, al presentar este trabajo los faros siguen intactos como el primer día que se hizo dicho trabajo en ellos. Para futuros trabajos volvería usar el producto por su sencillez al utilizar y sin duda alguna lo recomendaría para uso en hogar y sin mayor conocimiento del tema como era mi persona hasta el momento que se empezó a realizar este trabajo sobre los faros.



Imagen 2.5 Antes y después de pulir los faros. Fuente: El autor.

2.2.2 Interior.

Al momento de la compra, el vehículo tenía varias partes estéticas afectadas por el uso o el mal trato del mismo, se pudo observar paneles totalmente sucios, manijas rotas, botones destruidos, asientos, telas en pésimo estado, vinil del techo totalmente cedido y colgado, alfombra sucia, artefactos de confort (radio) dañado. Manijas eleva vidrios posteriores manuales inexistentes, panel de instrumentos sucio y sin funcionamiento, llave de encendido en mal estado y por ende un botón de pésima calidad que cumplía la función

de solo contacto por el motivo que la llave giraba en banda al estar dañado el switch de encendido lo que causo que perforaran un panel inferior del tablero para colocación del botón alterno, entre otras cosas detalladas a continuación.

2.2.2.1 Techo.

El techo es una parte muy delicada en los vehículos el cual se debe tener mucho cuidado por la estética que este conlleva sin embargo en este auto vw esta totalmente destruido, la tela que cubre el cartón prensado que conforma esta parte estaba bastante deteriorada, sin embargo, mi persona antes ya había visto videos con instrucciones donde te enseñaban como hacer para arreglar esto tapizando el techo nuevamente con una tela nueva. Lo difícil fue conseguir la tela para lo mismo ya que no es un textil común al momento que se encontró el material se corrió con suerte por el hecho que el material era de un color casi idéntico al original o por lo menos combinaba con las demás partes estéticas del vehículo.



Imagen 2.6 Tapizado del techo colgado por la falta de cuidado. Fuente: El autor.



Imagen 2.7 Techo desmontado y retiró del tapizado deteriorado. Fuente: El autor.

Para el desmontaje no fue tan difícil al tener la colaboración de personas extras, ya que básicamente se trata de retirar pernos, manijas para manos, viseras de sol, cauchos de puertas, retirando todo esto te da acceso a retirar to el panel del techo que se debe sacar por la puerta del maletero, se debe tener mucho cuidado de no fracturar este cartón prensado, ya que tiene la forma exacta del techo del automóvil y de romperse sería muy difícil conseguir esta pieza o casi nula la posibilidad de restaurarla.

Una vez retirado se procedió a retirar todo el material dañado (referencia en la foto anterior la parte amarillenta o naranja) que es residuos del pegamento que sostenía el tapizado a cambiarse, una vez limpia toda esta zona se procede a poner la nueva tela encima y con cuidado, se utiliza un pegamento muy parecido al cemento de contacto, pero este es más líquido para una mejor expansión sobre la zona a tratar. Se debe ir colocando

poco a poco y con mucho cuidado y paciencia dando la forma a las molduras que tiene el cartón prensando, se corta el exceso de tela y se procede a pegar por el lado contrario un tipo de “solapa” para que el material con el tiempo no se suelte y vuelva a pasar como lo encontramos.



Imagen 2.8 Medición del tapizado. Fuente: El autor.



Imagen 2.9 Colocación del pegamento en el cartón prensado. Fuente: El autor.



Imagen 2.10 Colocación del textil y amolación del mismo. Fuente: El autor.

Una vez seco y bien adherido el material al cartón se procedió a la colocación del techo y sus partes extraídas durante el proceso. Terminado el trabajo se pudo observar un gran cambio para el habitáculo ya que tenía un techo como un auto recién salido de agencia.



Imagen 2.11 Techo restaurado terminado. Fuente: El autor.

2.2.2.2 *Volante.*

El volante es una de las partes más visibles del vehículo y más utilizadas dentro del vehículo al tener que usarlo para el manejo del mismo, esto conlleva que sea una de las partes que más sufren desgaste. El anterior dueño como solución a esto tomo la iniciativa de cubrirlo con vinyl adhesivo poco estético y atractivo a las personas.



Imagen 2.12 Volante antes de la restauración. Fuente: El autor.

A través de medios digitales se pudo conseguir un kit para forrar el volante el cual consistía en medir el diámetro del volante ya que venia por tallas. Una vez que se tenía la medida se escogía el color del cuero sintético, una vez realizado esto se procedió a la importación del mismo, al momento de la entrega llego con un manual donde te indicaban como poner el cuero y como coser el mismo con el hilo y la aguja que venia en el kit, nada complicado de realizarlo y su colocación muy fácil, como un pequeño tip se puede decir

que debes ir tensando los hilos con mucha fuerza para que el forro con el tiempo no se te mueve del lugar.



Imagen 2.13 Volante con forro de cuero sintético. Fuente: El autor.

2.2.2.3 Palanca de cambios.

El anterior dueño del vehículo, por estética o deterioro de la misma había procedido a cambiar de palanca colocando un pomo mucho más largo y pegado con cinta y cemento de contacto (no era para el modelo del auto) esto llevaba a que al tratar de meter las marchas al ser muy grande la palanca choque con las piernas del conductor o acompañante. Así mismo el “capuchón” se había cambiado por uno universal que tenía una estética muy poco favorable.



Imagen 2.14 Pomo y capuchón aftermarket. Fuente: El autor.

Se procedió a la búsqueda del pomo original o un reemplazo de inmediato por la incomodidad que se tenía al manejar a causa de esta modificación mal realizada, se encontró un pomo alternativo que no daba una buena sensación al tacto sin embargo se procedió a reemplazar el antiguo.



Imagen 2.15 Pomo alternativo. Fuente: El autor.

Una vez cambiado el pomo se procedió junto con el tapizado de los asientos (se tratará ese tema más adelante) a modificar y tratar de dejar lo más original posible el capuchón de la palanca, teniendo una excelente modificación gracias a personas que saben del tema. Adicional se encontró un auto del mismo modelo el cual estaban desarmando por problemas mayores, donde logramos encontrar el pomo original un poco desgastado, pero tenía un mejor tanto al contacto con la mano y volvía a ser el original que es lo que se trata el proyecto tratar de dejar el auto lo más original posible.



Imagen 2.16 Pomo y Palanca originales. Fuente: El autor.

2.2.2.4 Alfombras y tapizados de puertas.

El auto al tener un total descuido por parte del anterior dueño causo que tenga unos paneles en las puertas totalmente sucios, destruidos, rotos bastante afectados por su uso, así mismo la alfombra tenía un daño notable con partículas de grasa, suciedad impregnada, vidrios rotos, señas que colillas de tabacos, un total desgaste de la misma.



Imagen 2.17 Panel plástico frontal LH del vehículo al momento de la compra. Fuente: El autor.



Imagen 2.18 Panel plástico frontal RH del vehículo al momento de la compra. Fuente: El autor.



Imagen 2.19 Panel plástico posterior LH del vehículo al momento de la compra. Fuente: El autor.

Para la limpieza de los paneles de las puertas y alfombra del vehículo se uso varios útiles de limpieza:

- Trapos de tela delicados
- Cepillo
- Agua caliente
- Vinagre
- Desinfectante
- Detergente
- Jabón azul
- Limpia tapicerías

Adicional para las puertas en los plásticos desgastados se uso pintura especial para plásticos para darles color y tenga una mejor presentación los mismo.



Imagen 2.20 Plásticos de puertas limpios y restaurados. Fuente: El autor.

Para la alfombra se uso los mismos aditivos de limpieza sin embargo se hizo una mejor limpieza sacando todos los asientos del habitáculo y tener una mejor movilidad dentro del mismo, así mismo se aprovechó para limpiar los asientos y demás paneles del auto.



Imagen 2.21 Limpieza de alfombra del habitáculo. Fuente: El autor.

Después de la limpieza realizada se procedió a dejar el auto totalmente abierto para que este se seque totalmente y después no tener problemas de olor a humedad y moho dentro del habitáculo, una vez realizado esto se procedió a la colocación de los asientos y alfombras atrapa tierra, colocado esto se procedió a notar la diferencia.



Imagen 2.22 Estado interior después de la limpieza profunda. Fuente: El autor.

2.2.2.5 Asientos.

Los asientos son una de las partes más confortables del vehículo y en este caso estaban bastantes deteriorados por lo que se procedió a llevar a expertos en tapicería para que realicen un trabajo fuera de los conocimientos adquiridos, en aquel lugar me hicieron

notar el estado pésimo que tenían los mismo, con falta de esponja en ciertos lugares, tela rota, resortes expuestos, etc.



Imagen 2.23 Asientos delanteros deteriorados. Fuente: El autor.



Imagen 2.24 Asientos posteriores deteriorados. Fuente: El autor.

Una vez avanzaban con el trabajo se pudo notar la diferencia en el cambio de estética interior total que tenía el vehículo con el tapizado nuevo a la misma vez se sentía más confortable al haber rellenado los asientos con esponja en lugares donde ya hacia falta

por el mismo desgaste. Se escogió colores que vayan acorde al vehículo para así aclarar el interior del mismo.



Imagen 2.25 Tapizado nuevo en asientos delanteros. Fuente: El autor.



Imagen 2.26 Asientos posteriores con nuevo tapizado. Fuente: El autor.

2.3 Mecánica del vehículo

2.3.1 Reparación del motor.

El vehículo Volkswagen Polo año 2002 con un motor 1390 cm³ y una potencia de 75 HP es suficiente para mover un peso bruto menor a una tonelada, sin embargo, dicho vehículo por el estado al momento de la compra tenía fallas en el motor, humeaba de color blanco en exceso y en ocasiones se apagaba (problema del motor y cuerpo de aceleración detallado a continuación del trabajo), pérdida de potencia excesiva y consumo de agua sin subir la temperatura del mismo.

La anterior dueña del automotor nos supo manifestar que el vehículo ya había sido reparado con anterioridad y que sin embargo el problema persistía y no sabía que hacer y era uno de los motivos por el cual vendía el auto. Con estos antecedentes procedimos a medir la compresión del vehículo el cual nos daba los siguientes resultados:

NUMERO DE PISTON	COMPRESION
1	135 psi
2	90 psi
3	98 psi
4	135 psi

Tabla 1. Compresión de los cilindros. Fuente: El autor.

Con la revisión de la compresión en los cilindros se pudo observar que tenía anomalías los cilindros 3 y 4 los cuales se procederían a revisar. Con las características que nos daba el motor de estar fallando y humeando de color blanco se podía asumir que estaba ingresando agua a los cilindros causando un tiempo de explosión fallido en los cilindros causando este peculiar humo blanco en todo momento.

Una vez en el lugar donde se iba a realizar el desarmado del motor, se procedió a desconectar todas las partes eléctricas del motor y sacar la batería por seguridad, se empezó liberando el refrigerante del sistema, se procedió a quitar cables de alimentación, bujías, riel de inyectores y todo lo correspondiente al sistema de alimentación del vehículo.



Imagen 2.27 desmontaje de los sistemas conectados al motor. Fuente: El autor.

Lo siguiente que se procedió a realizar fue desarmar el cabezote del vehículo, el cual se lo extrajo primero sacando la tapa válvulas. Luego se procedió a sacar los pernos que tiene un torque específico y desde ahí se encontró anomalías, los pernos de esta zona son especiales al soportar una carga muy grande para poder ser torquados y uno de esos pernos había sido cambiado por uno normal, posiblemente por pérdida del mismo al momento de armar el motor en su primera reparación y como solución se dió el de poner un perno que no tenga ciertas especificaciones para el uso que recibe.

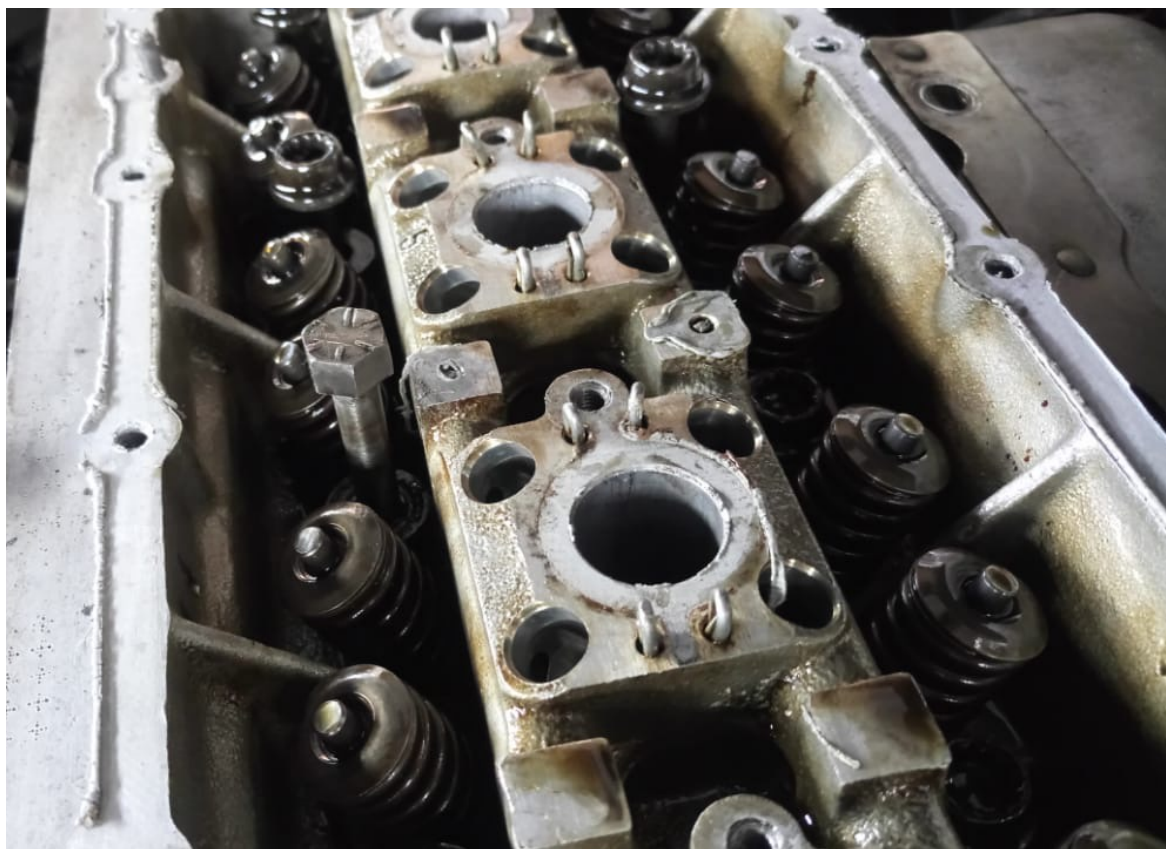


Imagen 2.28 Perno mal usado en el cabezote. Fuente: El autor.

Al desmontar el cabezote se encontró el problema a la falla del vehículo y su excesivo humo blanco. El empaque entre el bloque y el cabezote tenía una fisura en medio de los cilindros 2 y 3 por donde estaba ingresando el agua a dichos cilindros creando una falla inminente y por ende su baja compresión al momento de medir, ya con este problema

resuelto y dudando de los conocimientos de las personas que arreglaron anteriormente el auto se procedió a seguir desarmando para verificar posibles daños adicionales o problemas de armado que tendría el motor.



Imagen 2.29 Fisura en el empaque del cabezote. Fuente: El autor.

Una vez retirado el cabezote se procedió a verificar el estado de los pistones y se volvió a comprobar el bajo desempeño que tenían los cilindros antes mencionados.

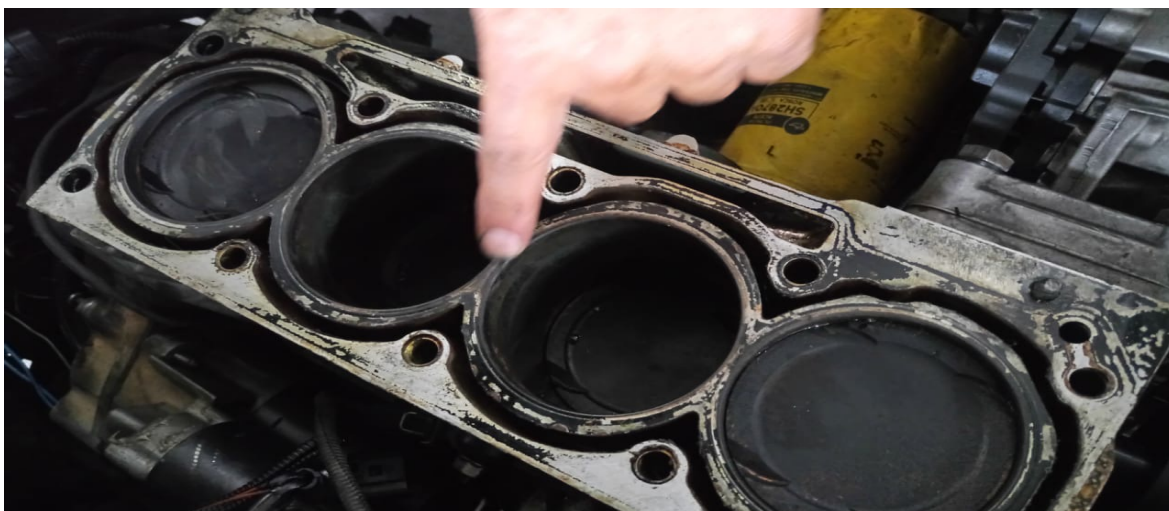


Imagen 2.30 Verificación de los cilindros. Fuente: El autor.

El bloque de motor fue limpiado por que se verificó que estaba en excelente estado y las fallas que tenía el motor era debido a problemas con la filtración del agua hacia los cilindros. El cabezote fue enviado hacia la rectificadora para que se verifique el “pandeo” y de ser positivo el daño, rectificarlo de inmediato, así mismo se lo envió para que se asiente válvulas y retirarlo una vez terminado el trabajo externo.

Pasado los días se retiró el cabezote de la rectificadora y se procedió a la limpieza de todas las piezas del motor para un trabajo limpio y exitoso, se retiró pegamento, silicón, hollín de los cilindros, pistones, etc. Se procedió a limpiar con una pulverización de gasolina para retirar cualquier impureza que quede en los mismos, después se procedió a retirar el excedente con aire a presión.



Imagen 2.31 Entrega del cabezote desde la rectificadora. Fuente: El autor.

Una vez limpio todo se empezó con el armado del motor, comenzando con la colocación de pegamento para el empaque nuevo del cabezote en este caso se uso el pegamento en spray el cual es de mejor adherencia y secado más rápido. Desde un punto de vista personal esto agiliza el trabajo ya que mi persona antes había usado solo el silicón gris el cual demora un poco en secar y lo pones manualmente por todo el contorno.



Imagen 2.32 Pegamento de empaques en spray. Fuente: El autor.

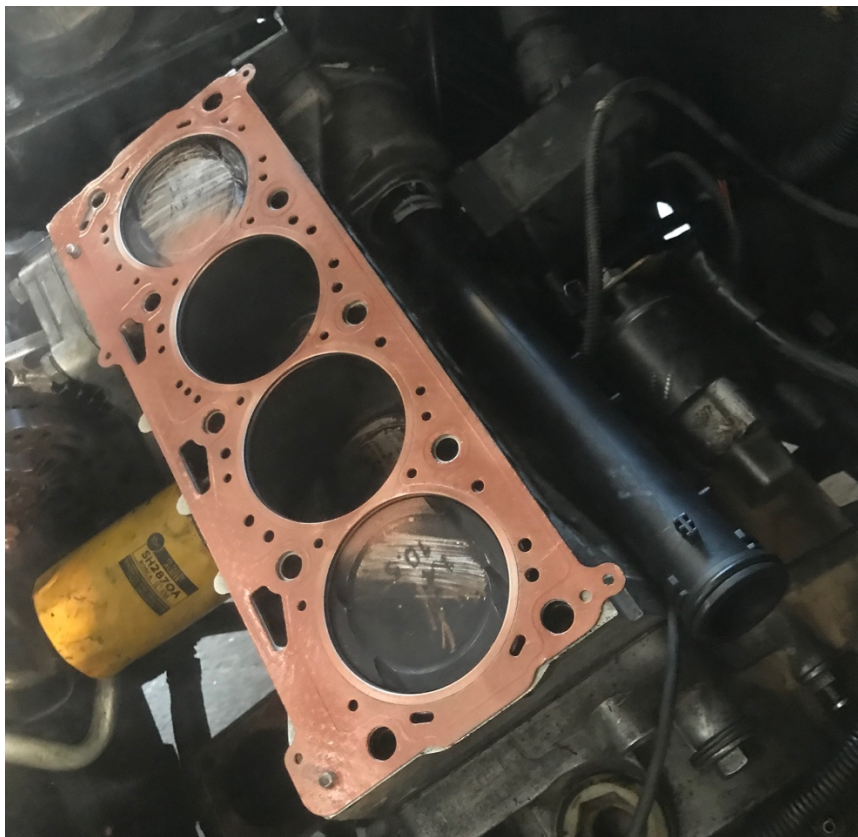


Imagen 2.33 Colocación del pegamento en el bloque de cilindros. Fuente: El autor.

Una vez colocado el empaque de cabezote se procedió a instalar los pernos del mismo el cual como se había comentado antes uno de los mismos no era el correcto por dicho antecedente se compro el juego completo de pernos para el cabezote, el cual nos daba la seguridad que esto no volvería a pasar porque se podría torqurear los pernos con su presión adecuada.



Imagen 2.34 Montaje del cabezote. Fuente: El autor.

Para el torque de los pernos del cabezote se procedió a torqu coast los pernos en el siguiente método:

- 1er torque: A 30 libras-pie desde los pernos del extremo hacia el centro, revisión de las 30 libras-pie desde el centro hacia fuera.

- 2do torque a 45 libras-pie desde los pernos del extremo hacia el centro, revisión de las 45 libras-pie desde el centro hacia fuera.
- 3er torque y final: a 55 libras-pie desde los pernos del extremo hacia el centro, revisión de las 50 libras-pie desde el centro hacia fuera.



Imagen 2.35 Torque a los pernos del cabezote.

Luego de esto se procedió al armado de las demás partes del motor, colocación, tensión de bandas y sincronizado de las mismas. Se colocó el múltiple de admisión y escape en su lugar, se verificó el estado de las bujías y se cambió las 4 para una mejoría del vehículo en este aspecto. Se introdujo los cables de bujía al verificar su funcionamiento y

que no fugue corriente por los mismos. Se instaló mangueras de agua, cuerpo de aceleración, se cambio filtros de aire y el motor estaba listo para ser probado.



Imagen 2.36 Sincronización de la distribución,

Una vez probado el motor y asentado del mismo, se procedió a una revisión de compresión de los cilindros, dando un resultado positivo para nuestra tranquilidad. Adicional se pudo observar que ese fue el problema causante de dicha baja potencia del vehículo. Una vez terminado el trabajo y recolectado los nuevos datos de compresión del motor se pudo obtener los siguientes datos:

NUMERO DE PISTON	COMPRESION
1	140 psi
2	140 psi
3	140 psi
4	140 psi

Tabla 2. Compresión tomada luego de reparado el motor. Fuente: El autor.

Pasado los 100 km de recorrido en el vehículo se procedió al cambio de aceite de rutina para sacar todas las impurezas o desgastes nuevos que dejaría el motor al ser reparado, una vez realizado esto hasta la fecha de entrega del trabajo el vehículo no ha presentado una baja en el desempeño manteniéndose con la misma fuerza de empuje en el motor.

2.3.2 Cuerpo de aceleración.

Una vez reparado el motor, la auto tenía una falla constante al encender o bajar bruscamente la velocidad se apagaba el motor, esto no daba señal de un buen funcionamiento del motor, se tenía la seguridad que dicho motor estaba en excelente estado de funcionamiento por ende se descartaba que el daño provenga del mismo. Se procedió a revisar el cuerpo de aceleración y al ser uno de los primeros cuerpos de aceleración electrónica presentaba fallas, adicional que ya fue manipulado y abierto por personas las cuales quisieron arreglar dicho fallo.

Dichas personas que manipularon el cuerpo de aceleración, talvez al no encontrar la falla del mismo se dieron por realizar un hueco en la mariposa o aleta de entrada de aire para compensar de alguna manera dicho problema o bueno eso imaginamos las personas que estuvimos al pendiente del auto, obviamente sin dar una respuesta positiva al daño.

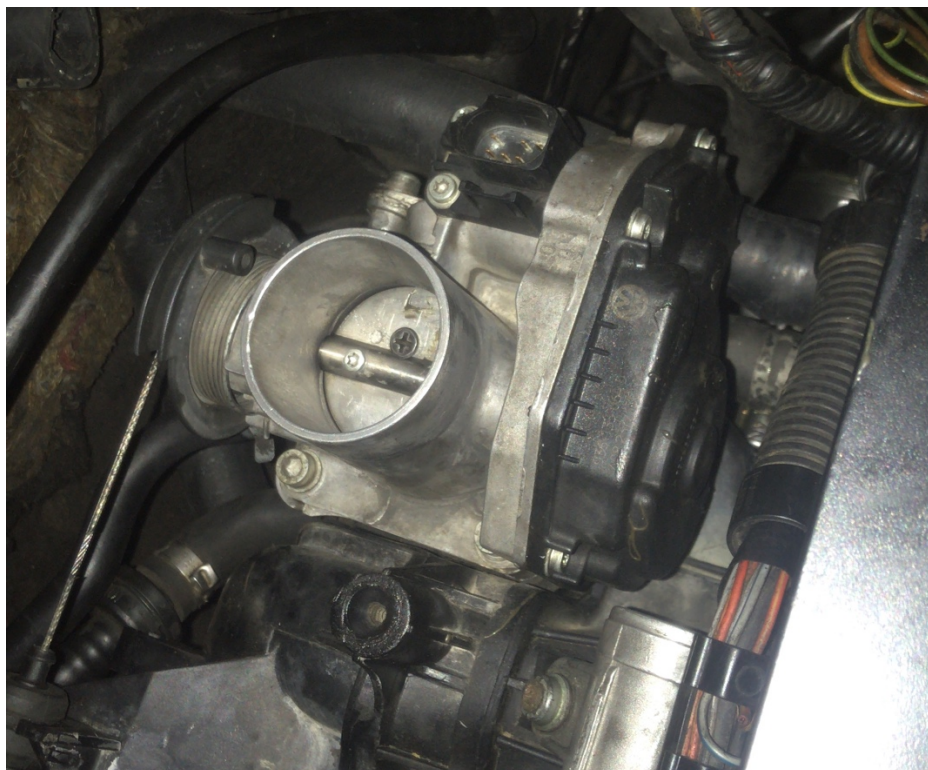


Imagen 2.37 Cuerpo de aceleración dañado. Fuente: El autor.

Ya verificado el problema se busco el repuesto cuyo precio era demasiado elevado en el Ecuador superando los \$250 dólares americanos, se busco en paginas de internet y se lo encontró por una parte de costo del mismo, se procedió con la importación y con los gastos de envío tuvo un valor de \$75 dólares totalmente nuevo.

Una vez que tuvimos en las manos el nuevo cuerpo de aceleración se procedió con la instalación del mismo, bastaba con retirar el filtro de aire con el depurador y 4 pernos. Cuando se cambio el cuerpo de aceleración se procedió a prender el vehículo dando un

resultado efectivo y encendido de inmediato del motor con ninguna falla o un apagado repentino del mismo.



Imagen 2.38 Cuerpo de aceleración nuevo. Fuente: El autor.

2.3.3 Instalación de Intake y filtro de alto flujo.

Un filtro de alto flujo cumple la función de ingresar más aire para una mejor mezcla de aire combustible, pero este puede ser fallido si la entrada del aire es demasiado caliente. El vehículo contaba con un filtro cónico del alto flujo, pero su ubicación no era la correcta

ya que estaba encima del motor, recibiendo e ingresando aire caliente todo el tiempo, como consecuencia se perdía un poco de potencia en bajas revoluciones y en altas dando un poco de pérdida de revoluciones.



Imagen 2.39 Filtro de alto flujo en una posición incorrecta. Fuente: El autor.

Se busco localmente un sistema de intake, se basa en un tubo largo de aluminio que mantiene el aire que ingresa un poco más frío ya que impide que el calor pase el mismo. Este intake se consiguió y se instaló buscando la manera más eficaz para el sistema de alimentación del vehículo, se decidió poner el intake a un lado del motor, junto con el filtro cónico de aire totalmente nuevo, la posición nueva que tenía el filtro permitía el ingreso de aire frío y gracias al intake de aluminio se mantenía frío hasta pasar por el cuerpo de aceleración, adicional el aire que ingresa al filtro es adquirido por la parrilla del vehículo porque dicho filtro esta colocado detrás de la misma.



Imagen 2.40 Colocación de intake y filtro nuevo. Fuente: El autor.

Al probar la nueva posición del filtro y una vez ya caliente el motor se pudo observar y sentir que el motor ya no perdía fuerza en revoluciones bajas y en altas velocidades el motor no fallaba ya que tenía una entrada de aire frío mejorada, adicional el motor se sentía un poco más libre y su sonido mejoró sin pasar a escandaloso o desagradable para las personas.

2.3.4 Sistema de encendido por botón.

El sistema de encendido por botón es ahora muy conocido o popular entre los autos de gama alta, muy pocos autos llevan este sistema que sustituye a la llave de encendido del vehículo, cumple la misma función y puede aumentar las funciones según el tipo de dispositivo hayas adquirido.

Gracias a las partes o accesorios que se venden en el mercado estos sistemas de botones es más fácil de conseguir y sus precios pueden variar dependiendo las funciones que tenga cada sistema.

En el caso del auto adquirido el sistema de encendido por llave estaba dañado y su cambio era necesario a su vez podía ser muy difícil conseguir cierto mecanismo, nunca se lo busco en el mercado local por un pensamiento negativo a no encontrarlo. La forma de encender el vehículo era mediante un botón que sustituía las veces del accionamiento de "start" en el motor. Para esto el anterior dueño conllevó a dañar el tapizado plástico del tablero para poder colocar dicho botón.



Imagen 2.41 Moldura plástica dañada por una mala practica. Fuente: El autor.

Mediante el internet se pudo conseguir un sistema bastante avanzado de encendido mediante botón que hasta el momento se ha podido observar muy pocos autos en el Ecuador con aquel sistema. Este sistema es de la empresa Easyguard, una compañía estadounidense dedicada a producir estos módulos. Este sistema se procedió a importar después de realizar o verificar que el sistema era compatible con el vehículo.

Hay varias opciones al momento de comprar un módulo de encendido por botón, desde las sencillas que constan de un botón, hasta las más complejas que trata de un módulo que realiza varias funciones, esta ultima opción fue la escogida para implementarla en el vehículo.

Las funciones que cumplían dicho sistema de encendido son las siguientes:

- Botón de inicio/parada.
- Entrada sin llave.
- Bloqueo manual y desbloqueo.
- Alarma de silencio.
- Mando a distancia para maletero
- Modo pánico.
- Modo de válvula de encendido/apagado.
- Arranque y parada del motor remoto.
- Antisecuestro.
- Automatización de bloqueo de puerta central.
- Pulsa la contraseña para bloquear o desbloquear el auto sin la llave.
- Cierre automático de ventana.
- Revisión de contraseña y reinicio.
- Parámetros de ajuste prolongado.
- Método de programación de llaves adicionales.
- Aviso de alarma contra golpes.

Se tiene que aclarar que algunas funciones del sistema no están disponibles para el vehículo como la apertura de cajuela remotamente, cierre automático de ventanas y

antisequestro, los antes mencionados no son compatibles con el vehículo o necesitan de otro módulo para realizar dicha función.



Imagen 2.42 Caja del sistema de encendido por botón Easyguard. Fuente: El autor.

En la caja del sistema de encendido por botón, remoto y llave pasiva incluía:

- Módulo de control x1
- Llaverito x2
- Botón de inicio x1
- Antena de alarma de alta frecuencia: x1 (con conector de color rojo)
- Antena PKE: x2
- Toque el teclado de contraseña: x1
- Mazo de cables de encendido 6P: x1
- Arnés de cable 20P: x1

- Cable GWR de 3 colores (naranja, blanco, amarillo) x1
- Manual de usuario en inglés y diagrama de cableado x1



Imagen 2.43 Contenido del sistema Easyguard. Fuente: El autor.

2.3.4.1 Antenas y teclado para contraseña.

El sistema consta de 3 antenas y un teclado los cuales hacen cumplir la función de llave pasiva al control remoto que incluye el kit, este sistema funciona de dicha manera que el conductor o la persona al alejarse del vehículo este se bloquean las puertas y el sistema de encendido queda bloqueado. Al contrario, si el poseedor del control se acerca al auto este desbloqueara las puertas y el sistema de encendido quedara habilitado para encender el vehículo.

Si por algún motivo te olvidaste la llave dentro del vehículo o la misma se quedó sin pila, se podrá usar el pad con números y una contraseña personalizada para poder abrir o cerrar el vehículo y a su vez habilitar o desactivar el sistema de encendido.

Estas antenas se colocan en espacios poco visibles y con una dimensión para que cubra la señal todos los alrededores del vehículo, en el caso del pad numérico este se coloca en el parabrisas.

2.3.4.2 Cables de encendido (Harnes 6 cables).

Este conjunto conformado por 6 cables de diferentes colores serán los que se conecten al sistema de encendido de llave a reemplazar, según el fabricante del mismo la conexión de los cables es de la siguiente manera:

Color de cable	Conexión usada
Naranja	Conectar con accesorios ACC.
Blanco	Conectar con ignición 1.
Café	Conectar con ignición 2.
Rojo	Conectar a 12V constantes.
Rojo	Conectar a 12V constantes.

Amarillo	Conectar con arranque.
----------	------------------------

Tabla 3 Conexión de cables de encendido. Fuente: El autor.

2.3.4.3 Cables de funciones del módulo (Harnees 20 cables).

Este harnees va conectado al módulo Easyguard que realiza las funciones antes mencionadas con las conexiones adecuadas en el vehículo, la información obtenida por el manual de usuario fue la siguiente:

Color de cable	Descripción
Café	Luces de parqueo
Café	Luces de parqueo
Amarillo-negro	Central bloqueo de puertas
Blanco-negro	Central desbloqueo de puertas
Naranja-negro	Bloqueo central
Amarillo	Bloqueo central
Blanco	Desbloqueo de puertas

Naranja	Bloqueo central
Rosado	Negativo de sirena o claxon
Verde claro	GPS
Naranja	Positivo del pedal de freno
Gris	Positivo de sensor de apertura de puertas
Negro	Tierra
Negro	Tierra
Blanco	GPS
Azul-negro	Negativo de sensor apertura de puertas
Azul	Positivo bomba de gasolina
Verde-negro	Portón trasero
Verde	Portón trasero

Tabla 4 Conexión harnes 20 cables. Fuente: El autor.

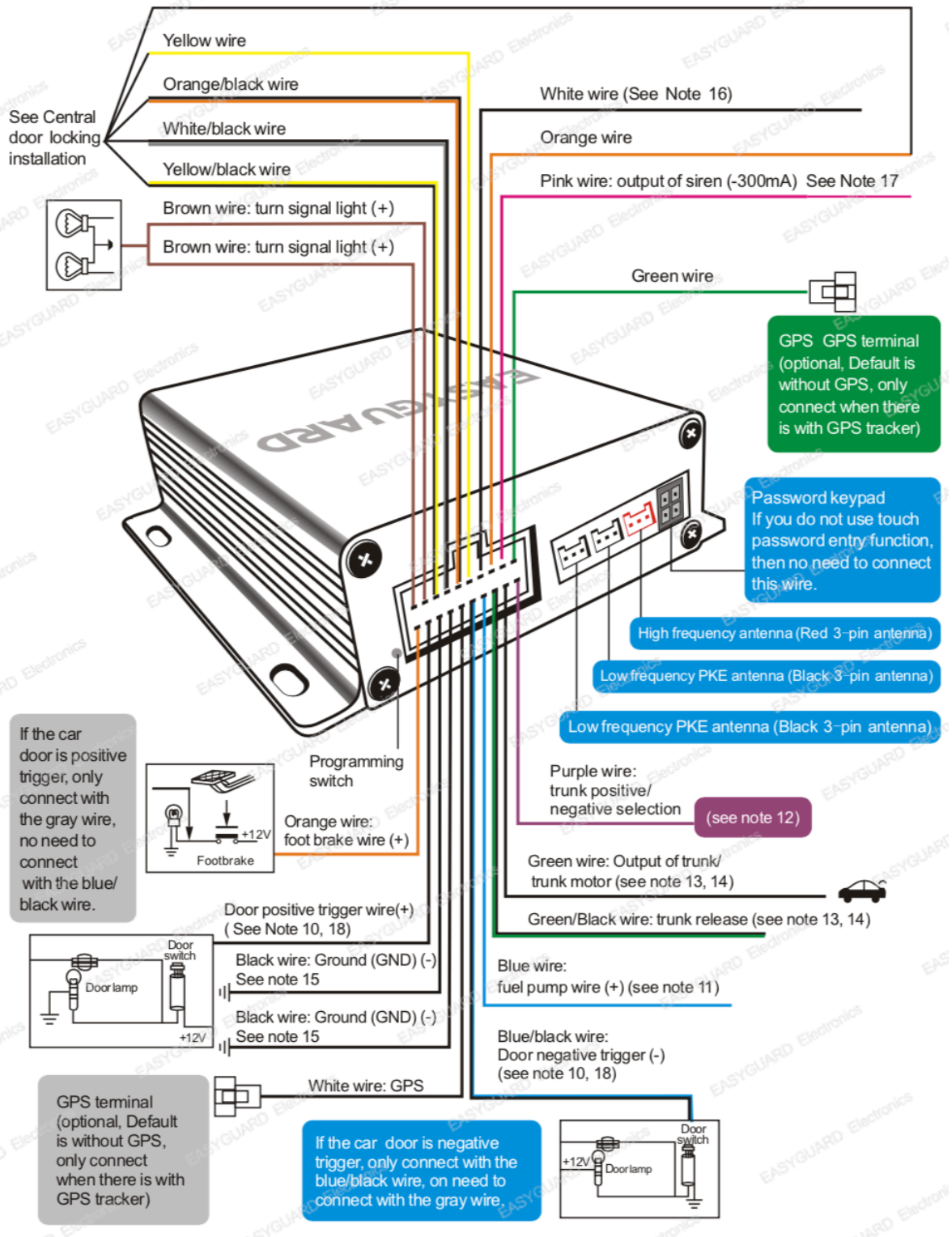


Imagen 2.44 Diagrama de conexión del módulo Easyguard. Fuente: EasyGuard Manual

2.3.4.4 Botón de encendido.

El botón de encendido cumple la función de la llave a reemplazar, sin embargo, es un sistema más avanzado y con una estética mejorada. Dicho botón es energizado por la batería de 12v que a su vez es un consumidor mínimo para el desgaste de la batería adicional el sistema al no usarse por 8 horas seguidas pasa a desactivarse siempre y cuando se haya bloqueado el auto mediante los botones del control, si se bloqueo el auto mediante el PKE (sistema de presencia de llave) el sistema estará funcionando todo el tiempo, pero de igual manera no habrá un daño en la batería del auto.

El botón cumple las siguientes funciones al estar instalado:

- 1 pulsación: Accesorios.
- 2 Pulsaciones: Contacto
- 3 pulsaciones: Encendido de motor
- 1 Pulsación y pisado el freno: Encendido inmediato
- Pulsación larga y pisado de freno: encendido del motor en frío o problemas de encendido.
- 1 pulsación, pisado el freno y parado el auto: Apagado de motor.
- Pulsaciones mientras el vehículo esta en marcha: Ninguna función

A su vez el botón te indica cuando puedes encender el vehículo al empezar a parpadear la luz del mismo. Si la luz es contante solo podrás cumplir las funciones de pasar entre accesorios y contacto.

Para la instalación y colocación del botón fue necesario sacar el anterior sistema y colocarlo en la misma posición de tal manera de dejarlo estéticamente correcto y al alcance

y funcionalidad del mismo de una manera óptima, un problema fue el seguro del volante el cual también se tuvo que deshabilitar ya que al no tener una llave que realice el desbloqueo del mismo no funcionaria el sistema.



Imagen 2.45 Reemplazo de la llave de encendido por botón. Fuente: El autor.

2.3.4.5 *Control remoto.*

El control remoto de este sistema es inteligente al tener un chip de presencia y aproximación programado para el módulo instalado en el vehículo, cumple las mismas funciones que un control de alarma normal y corriente, pero a su vez tiene más funciones mediante comandos adicionales programados por la empresa.

Los comandos y funciones que realiza el control remoto son:

- Led Indica si se esta presionando algún botón.
- Botón de candado cerrado:
 - Bloqueo de puertas.
 - Bloqueo del sistema de encendido
 - Modo pánico al tener presionado
- Botón de señal:
 - Apertura de cajuela.
 - Encendido y apagado remoto del motor al tener presionado
- Botón de candado cerrado:
 - Desbloqueo de puertas.
 - Desbloqueo del sistema de encendido.



Imagen 2.46 Control remoto y PKE. Fuente: El autor.

2.3.4.6 Instalación del sistema.

Para proceder con la instalación del sistema se procedió a sacar todos los plásticos del tablero para tener un mejor acceso a todos los cables y poder verificar dichos cables antes mencionados y sus conexiones, una vez realizado este procedimiento se busco los cables que se necesitan para las conexiones. En este punto se necesito de multímetros y herramientas de electricidad.



Imagen 2.47 Búsqueda y detección de cables. Fuente: El autor.

Una vez encontrados los cables se procedió a la conexión de los mismos para empezar a probar funciones. Desde un inicio se tuvo problemas ya que el auto no encendía o no llegaba señal al botón, dicho problema se solucionó al conectar los sensores de proximidad de la llave o control remoto. En este instante el auto encendió sin ningún problema, pero al pasar 3 segundos se apagaba de inmediato, se verificó cables y no se encontraba la falla o motivo porque pasaba esto. Al volver al manual se encontró que había un cable azul, este cable debía ir obligado conectado al positivo de la bomba de gasolina o de no hallar esta conexión se podía conectar a 12v constantes, este cable no había conectado por que se pensó de alguna manera que no cumpliría ninguna función al estar conectado a la bomba, pero fue un error. Una vez conectado se volvió a probar el sistema y esta vez todo funcionaba con normalidad y el auto ya no se apagaba.



Imagen 2.48 Conexión de cables y módulo Easyguard. Fuente: El autor.

Cuando el auto ya no tenía problemas de encendido y el sistema funcionaba normal, se procedió con la conexión de las demás funciones del sistema Easyguard los cuales incluían el sistema de alarma de puertas, conexión de luces, claxon, detección de llave

cerca y desbloqueo de sistema por pad numérico. Una vez realizado todo esto se probó todo el sistema completo con una ejecución positiva para las funciones requeridas o que el auto podía realizarlas sin necesidad de módulos adicionales como el cierre automático de ventanas.



Imagen 2.49 Conexión al bloqueo central del vehículo. Fuente: El autor.

2.4 Presupuesto.

Para el desarrollo de este proyecto se tuvo un presupuesto abierto, el motivo fue que el auto debía tener un funcionamiento normal para uso a diario de mi persona o a uso familiar y el mismo hecho de no tener una idea sobre repuestos o modificaciones que se harían se tuvo el presupuesto abierto según vayan saliendo las necesidades que tengamos

según se avanzaba el proyecto. Para tener una idea del dinero utilizado detallo a continuación una lista de gastos.

DESCRIPCION	VALOR
TAPIZADO DEL TECHO	\$25
PULIDO DE LUNAS	\$20
LIMPIEZA PROFUNDA	\$18
TAPIZADO	\$130
FORRO DE VOLANTE, POMO Y PALANCA DE CAMBIOS	\$50
REPARADA DE MOTOR	\$300
CUERPO DE ACELERACION	\$85
BOTON DE ENCENDIDO	\$130
RADIO DE PANTALLA	\$150

CAMBIO DE PLACAS	\$35
SISTEMA FILTRO DE AIRE E INTAKE	\$50
CAMBIO DE AROS Y LLANTAS	\$350
SISTEMA DE FRENOS	\$80
LUCES LED	\$50
CAMBIO DE EMBRAGUE	\$150
TOTAL	\$1623

Tabla 5. Presupuesto

CONCLUSIONES

La restauración de un automóvil puede llegar a ser muy compleja y costosa, pero a su vez te lleva una satisfacción el saber que lo realizaste tu mismo, el auto que vez rodando por las calles no tiene un sistema común es diferente al resto, pero sobre todo tu realizaste con tu esfuerzo y conocimientos adquiridos durante algunos años. Adicional se puede decir que se debe tomar en cuenta un presupuesto fijo o variado según tus posibilidades y en este caso hizo falta un presupuesto más estable o más conocimiento sobre el auto que se compraba para el proyecto ya que es un auto un poco escaso por sus dos años de fabricación a nivel mundial y su bajo stock en repuestos sin dejar a un lado el hecho que es un auto totalmente Alemán y esto hace que las piezas en el Ecuador sean escasas y con un elevado costo. Un presupuesto fijo sería el éxito para la realización de un proyecto como este, sin embargo, me siento conforme con lo que se realizo y el tiempo invertido, el lado económico de igual manera se excedió de los gastos, pero al parecer de muchas personas el auto es totalmente otro a la fecha de hoy en comparación de como se adquirió el mismo.

En cuanto a confortabilidad del mismo se puede decir que ahora se lo puede usar sin problema alguna ya que al inicio tenía un fuerte olor a gasolina, tenía suciedad por todo lado y su aspecto mecánico no era el mejor. No cabe duda de que estos proyectos hacen que tus ideas fluyan y que este no es el final de un sinfín de modificaciones que se podrían venir en un futuro para el vehículo.

RECOMENDACIONES

Para el desarrollo de un tema de esta magnitud se debería tomar en cuenta un presupuesto fijo y revisar el vehículo antes de comprar como fue mi caso, se ha gastado mucho dinero y si se pensaría en venderlo eso no es reconocido y lo puedes llegar a vender en un valor mayor pero sin recuperar todo lo gastado, adicional se vería consultar sobre tema de repuestos y reparaciones del vehículo a realizar el proyecto, para saber que tan extenso es el tema de repuestos a nivel nacional y ubicación de repuestos en otros países para su importación, siempre realizar el trabajo con precaución y tener en mente que lo estas haciendo para tu uso personal o que lo van ocupar para la movilidad y seguridad de personas y que este lleva bastante responsabilidad las reparaciones y modificaciones que realices.

Adicional como ultimas recomendaciones para un desarrollo en la aplicación del tema se puede dar uso de herramientas más técnicas y precisas ya que para este por la dificultad se uso métodos caseros para ciertos arreglos del mismo. Siempre se deben usar materiales de protección para las personas que están realizando el trabajo ya que no sabes a que puedes encontrar como novedades al desarmar el vehículo o partes a restaurar.

Una vez concluido el proyecto llevas una recompensa que has realizado un trabajo excelente pese a muchas adversidades que tuviste pero nunca debemos dejar aun lado por más difícil que parezca, los problemas en este tipo de proyectos irán saliendo según vayas desarrollándolo, nunca te dejes vencer y tampoco llegues a pensar que las actividades que tenias pensado en un comienzo hacer serán las únicas que las realizaras, siempre irán saliendo a la luz más defectos o arreglos los cuales deberás ver y modificar por más pequeño que sea, al final esto es para ti o por algo que tu estas alcanzando para tu beneficio.

BIBLIOGRAFÍA

- Gunnell, J. (2011). 90 Years of History, Photos technical data and pricing. *Standard Catalog of Chevrolet 1912-2003*, 10-453.
- Wikipedia. (08 de Junio de 2018). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia La enciclopedia libre: <https://es.wikipedia.org/wiki/Chevrolet>
- historia, D. d. (Dirección). (2012). *Dueños de la Historia - Louis Chevrolet - Dossier* [Película].
- (s.f.). Mecanismo biela-manivela del motor de explosión. *La Potencia y el Par Motor, Estudio de la Cadena Cinemática, Estabilidad en los Vehículos*. Ingemecanica.com.
- (s.f.). Los cuatro tiempos del motor de combustión interna. *MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA Y OCTANAJES DE GASOLINA*. <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx>, Ciudad de Mexico.
- Meganeboy, D. (2014). *Aficionados a la mecanica*. Obtenido de Aficionados a la mecanica : <http://www.aficionadosalamecanica.net/motor-estructura.htm>
- Meganeboy, D. (2014). *Aficionados a la mecanica*. Obtenido de Aficionados a la mecanica: <http://www.aficionadosalamecanica.net/motor-distribucion.htm>
- Talleres y repuestos*. (s.f.). Obtenido de Talleresyrepuestos.com: <https://talleresyrepuestos.com/documentacion-tecnica/lubricacion/122-funcionamiento-fallas-y-consejos-de-la-bomba-de-aceite>

Patentados.com. (24 de 11 de 2019). *Patentados*. Obtenido de Patentados.com:

<https://patentados.com/2001/estructura-para-adaptacion>

Servibombas. (2019). *Servibombas*. Obtenido de SERVIBOMBAS REPARACION DE BOMBAS DE AGUA AUTOMOTRICES Y TURBOS :

<https://servibombas.es.tl/INICIO.htm>

Federico. (15 de Enero de 2019). *Auto y Tecnica*. Obtenido de El termostato de un motor:

<https://autoytecnica.com/termostato-motor/>

Barrera Doblado, O., & Ros Marin, J. A. (2011). *Sistemas electricos y de seguridad y confortabilidad*. Madrid: Paraninfo.

Sciempresa. (16 de Abril de 2010). *Suministros y calibracion industrial S.I.C* . Obtenido de

sciempresa: <http://www.sciempresa.com/informacion-tecnica/News/show/la-manera-mas-corre-1107>

sapiensman. (s.f.). *sapiersman*. Obtenido de sapiensman.com:

http://www.sapiensman.com/electrotecnia/pilas_y_baterias1.htm

Cetronic. (s.f.). *Cetronic*. Obtenido de Cetronic Componentes elcetricos:

<https://www.cetronic.es/sqlcommerce/disenos/plantilla1/seccion/producto/DetalleProducto.jsp?idIdioma=&idTienda=93&codProducto=999019027&cPath=1042>

Areatecnologia. (2019). *areatecnologia*. Obtenido deCodigo de colores de resistencias:

<https://www.areatecnologia.com/electricidad/codigo-de-colores-de-resistencias.html>

Oemepc. (2019). *oemepc.com* . Obtenido de P sistema electrico | Volkswagen

Polo/Derby/Vento-IND 1999, juego cables p. vano motor F 6N-WY000 158>> F

6N-WW001 001>> mot. diesel AEF,AGD,AHG, AKU:

http://www.oemepc.com/vw/part_single/markt/RDW/modell/PO/year/1999/drive_s_tandart/158/hg_ug/971/subcategory/971034/part_id/3756948/catalog/vw/lang/s

Cnnespanol. (17 de Mayo de 2018). *CNN Español*. Obtenido de El peligro de los autos sin

llave: todo lo que necesitas saber: <https://cnnespanol.cnn.com/2018/05/17/peligro-autos-sin-llave-por-que/>

EasyGuard . (s.f.). User manual of EC002. *User manual of EC002*. Guangdong.

Tena Sanchez, J. G. (2011). *Sistemas de carga y arranque*. Madrid: Paraninfo.

Alonso Perez, J. M. (2009). *Tecnicas del automovil MOTORES*. Madrid: Paraninfo.

JOSE OLISES

CONTRIBUYENTE REGISTRO

FULL GARAGE

Venta al por menor de todo tipo de partes, componentes, suministros para vehículos automotores
 Dirección: Av. De La Prensa 42-35 y Vaca de Castro - Telf.: 0984022235
 importadoraharo@gmail.com QUITO / ECUADOR
 RUC. 0603944810001 Aut. SRI.: 1122699481

ACTIVIDADES DE COMERCIO HASTA \$1700,00
 ACTIVIDADES DE SERVICIO HASTA \$420,00

NOTA DE VENTA S:001-001 **Nº 000000291**

Fecha 28-Marzo-2019
 Cliente Doris cordoba
 CI. o RUC. 0502054117001 Telf.: 2695079
 Dirección: Ciudad del Ejercito

Cant.	DESCRIPCION	P. Unit.	V. Total
	Forros tipo TAPICERIA		\$ 179,20

FORMA DE PAGO:

EFFECTIVO		TARJETA DE DÉBITO / CRÉDITO	
DINERO ELECTRÓNICO		OTROS	

TOTAL \$ 179,20

ORIGINAL: ADQUIRENTE - COPIA: EMISOR
 DOCUMENTO CATEGORIZADO: SI

FIRMA AUTORIZADA *[Signature]* FIRMA CLIENTE *[Signature]*

Imaginar Tel.: 2947 851 - CUAICAL MOYON JUAN CARLOS - Aut. 2890 - RUC 0602662058001
 Del 000000001 al 000000300 - F. Aut. 3 Mayo 2018 - CADUCA 3 MAYO 2019

DISTRIBUIDORA AUTOMOTRIZ LUNA

CISNEROS LUNA ADELA PATRICIA
R.U.C. 1715746713001// AUT. SRI. 1123147957
Dirección: El Blanqueado La Arcadia lote 15 y Guayanayñan
Telf: 2690 338 / 3653 380 / 0983 727 511 QUITO-ECUADOR

DISPONEMOS DE UNA GRAN VARIEDAD DE REPUESTOS PARA VEHICULOS CON LOS MEJORES PRECIOS DEL MERCADO

N° 001-001
FACTURA 00 0007875

CLIENTE: DORIS CORDAVA DIRECCION: TELEF: R.U.C.: 0502054117001	FECHA: 06-Septiembre-2018 VENDEDOR: FORMA DE PAGO: Contado VENCIMIENTO: 06-Septiembre-2018
---	---

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
9220 9901 BT	RELAY LUCES 5P	2,00	4,46	8,93



SON: FORMA DE PAGO EFECTIVO DINERO ELECTRÓNICO TARJ. CRÉDITO/DÉBITO OTROS	NOTA: En repuestos eléctricos no se admiten can. Cios ni devoluciones	FIRMA CLIENTE	SUBTOTAL 8,93 DSCTO 0,00 IVA % 1,07 TOTALS 10,00
--	---	---------------	--

Imprenta Autorizada por el SRI - Ing. Diana Alexandra Chamba Quiñipe | RUC: 1103210124001 Aut. SRI 3911 | Teléfonos: 2738 114 / 0993 150 575 | Desde: 0007801 Hasta: 0008100
 Fecha de Autorización: 19/07/2018 | Fecha de Caducidad: 19-Octubre-2018 | Original: CLIENTE - Copia Amarilla: EMISOR

IMPORTACIONES VW PARTS CIA LTDA

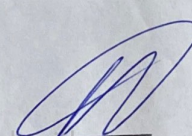
DOCUMENTO SIN VALIDEZ TRIBUTARIA
R.U.C. 1792204542001
FACTURA
N° 003001 000001084

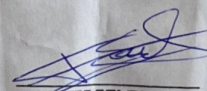
FECHA: 29/03/2019
CLIENTE: CORDOVA DORIS
CED/RUC: 0502054117001
DIRECCIÓN: Cda Ejercito
TELÉFONO: 2695079

FORMA DE PAGO: EFECTIVO

No.	DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1	ROTULA M 8 POLO 1 4	1,00	9,15	9,15

CANCELADO 29 MAR 2019

ELABORADO POR: 

RECIBI CONFORME 

Subtotal: 9,15
 Descuento: -0,22
 Valor Neto: 8,93
 IVA 12%: 1,07
Total: 10,00

Scanit ELABORADO POR: CamScanner



Fecha: 28/08/2018 14:04:55

Cliente: CORDOVA BUNCES DORIS GABRIEL

Guía de Remisión:

Av Libertadores OES-37 y Latacunga, La Magdalena
09 9027 866 / 2664 366 / 3101 404
3104 053 / 2641 008 / 2661 393
ventasautodecor@autodecor.com.ec
LUZ DIBA SANCHEZ BARRERA

R.U.C./C.D: 502054117001

Telf: 2695079

Dirección: EL EJERCITO
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

R.U.C. 0906652953001

FACTURA

5001-001-00

0395114

Fecha Aut.: 06/AGOSTO/2018
Autorización S.R.L.: 1123234972
Documento Categorizado: NO

OBSERVACIONES

395114 EF

VALIDO HASTA 06/AGOSTO/2019

CANT.	COD.	DESCRIPCIÓN	V. UNIT.	TOTAL
1.00	H17B	PITO CARACOL 12V GERMAN EAGLE ALEMAN	8.70	8.70

CANCELADO
NO SE ACEPTA
DEVOLUCIONES

SOIN: SIETE 50400 ***** DOLARES

FORMA DE PAGO: EFECTIVO DINERO ELECTRÓNICO TARJETA DE CRÉDITO DÉBITO OTROS

NOTA: UNA VEZ SALIDA LA MERCADERÍA NO SE ACEPTAN RECLAMOS. En material eléctrico no hay cambios ni devoluciones. El valor indicado corresponde a mercaderías recibidas a mi entera satisfacción, que debo y PAGARE, en esta ciudad o donde me reconvenga a la orden de AUTO DECOR a la presentación de este documento.

SU CATALIZADOR CUENTA SOLAMENTE CON GARANTÍA POR DESPRENDIMIENTO DE CERÁMICA POR DEFECTO DE FABRICA

TOTAL NETO	
DESCUENTO	8.70
SUBTOTAL	0.00
I.V.A.	8.70
12% TOTAL \$	0.80
	7.50

FIRMA AUTORIZADA
M. MANZANO Angelica Geovanna Manzano Diaz * R.U.C. 1716395171001

RECIBI CONFORME

Aut.: 7972 Del: 393251 al 395750 * ORIGINAL: Adquiriente COPIA: Emisor

