

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO



JAPÓN

Amor al conocimiento

GUÍA METODOLÓGICA

ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ

MECÁNICA AUTOMOTRIZ



**AUTOR: ING. EDISON PUSAY PINCHAO
2020**



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO JAPÓN
GUIA DE APRENDIZAJE

GUÍA METODOLÓGICA ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ



AUTOR: Ing. EDISON PUSAY PINCHAO

MARZO 2020



ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA	8
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RELACIONADOS	19
3. UNIDADES TEÓRICAS	19
A. Base Teórica	19
LA BATERÍA	19
Introducción y conceptualización.....	19
Funciones.....	20
Proceso químico de transformación	20
TIPOS DE BATERÍAS	21
BATERÍAS DE PLOMO-ÁCIDO	23
CONSTITUCIÓN DE LA BATERÍA.....	25
COMPONENTES DE LA BATERÍA.....	26
Monobloque.....	26
Tapa	26
Placas	27
Separadores.....	27
Elementos	28
Electrólito	29
PROCESO ELECTROQUÍMICO DE LA BATERÍA.....	30
Proceso de descarga.....	30
Proceso de Carga	32
CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS DE LA BATERÍA	33
Capacidad	33
Fuerza electromotriz en bornes (Tensión).....	34
Tipos de tensión.....	35
Nominal	35



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO JAPÓN

GUIA DE APRENDIZAJE

	3
Vacío.....	35
Eficaz.....	35
Corriente de descarga en frío.....	36
Corriente de arranque en caliente, HCA.....	36
Rendimiento	37
Capacidad de reserva, RCM / RC.....	37
Tamaño de la batería, BCI.....	37
ACOPLAMIENTO DE BATERÍAS.....	38
Conexión en Serie.....	39
Conexión en Paralelo.....	39
Conexión Mixta	39
MANTENIMIENTO, CUIDADO E INSPECCIONES	40
Comprobación de baterías	40
Precauciones en la carga de la batería	44
Sistemas de cargas	45
Mantenimiento de los acumuladores	46
Mantenimiento de baterías en servicio:	46
Indicadores de anomalías en baterías	47
Causas que limitan la vida de las baterías	47
Mantenimiento de baterías fuera de servicio.....	47
Mantenimiento de baterías AGM	48
Proceso para la sustitución de baterías	49
Gestión electrónica de la carga y descarga de la batería	50
SISTEMA DE CARGA.....	51
Descripción.....	51
PRINCIPIO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD.....	52
Inducción electromagnética.....	52



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO JAPÓN

GUIA DE APRENDIZAJE

	4
La dirección de la fuerza electromotriz	53
Cantidad de fuerza Electromotriz	53
Principio del generador.....	55
COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO DE CARGA EN EL VEHÍCULO.....	56
Componentes del sistema de carga.....	56
Operación del sistema de carga	57
Llave de encendido en posición on - motor apagado (KOEO).....	57
Llave de encendido en on - motor funcionando (koer), salida del Alternador debajo del voltaje deseado	58
Llave de encendido en posición on - motor funcionando (KOER) y salida del alternador por encima del voltaje deseado.....	60
EL ALTERNADOR	61
Función del alternador	61
Corriente alterna trifásica	62
Partes del alternador	63
DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS DEL SISTEMA DE CARGA	71
Síntomas y anomalías del circuito de carga.....	72
Inspección visual del sistema de carga	73
Comprobaciones del funcionamiento del sistema sobre el vehículo.....	76
Inspección y comprobación del alternador	79
TIPOS DE ALTERNADORES	83
Alternadores compactos de primera (KC, GC, NC) y segunda generación (B).....	83
Alternadores monobloc.....	83
Alternadores con refrigeración líquida	83
Alternador con bomba de vacío.....	84
SISTEMA DE CARGA INTELIGENTE VEHÍCULOS MODERNOS.....	85
SISTEMA DE ARRANQUE	87



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO JAPÓN

GUIA DE APRENDIZAJE

	5
Descripción.....	87
Función del sistema de arranque	88
MOTOR DE ARRANQUE	90
Principio De Funcionamiento Del Motor De Arranque	90
Tipos de motores DC.....	93
ESTRUCTURA DEL MOTOR DE ARRANQUE	94
Carcaza	95
Estator o inductor	95
Rotor o inducido.....	96
Conjunto Piñón.....	97
Soporte del colector	98
Soporte de accionamiento.....	98
Solenoides	99
Mecanismo de accionamiento	100
TIPOS DE MOTORES DE ARRANQUE Y SU FUNCIONAMIENTO.....	101
Funcionamiento del motor de arranque.....	102
Estado de reposo.....	102
Accionamiento del motor de arranque.....	103
Retención del motor de arranque.....	103
DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS DEL SISTEMA DE ARRANQUE.....	104
Diagnóstico del circuito de arranque	104
Análisis de averías del circuito de arranque	104
Ensayos de los sistemas de arranque	107
Ensayo de caídas de tensión en el sistema de arranque.....	107
Comprobación del motor de arranque	110
Revisión y comprobación del inducido	110
Revisión y control del estator	111



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO JAPÓN

GUIA DE APRENDIZAJE

6

Comprobación de las escobillas	112
Comprobación del porta escobillas.....	113
Comprobación del automático de arranque o relé del motor de arranque.....	114
SISTEMA DE ARRANQUE CON PULSADOR	115
SISTEMA DE ARRANQUE STAR/STOP	117
SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL VEHÍCULO	118
Introducción.....	118
Protección de circuitos. Fusibles	120
Cálculo de fusibles	122
Cálculo de la sección de un conductor	123
Conexiones del relevador automotriz.....	125
TIPO DE LÁMPARAS PARA FAROS DE PROTECCIÓN	126
Lámparas normales.....	126
Lámparas halógenas	127
Lámparas de descarga.....	128
Lámparas led.....	129
Precauciones en el manipulado de lámparas	129
Precauciones en la limpieza de faros	130
TIPOS DE LUCES DEL AUTOMÓVIL	130
Luces de posición	130
Luces de cruce o de corto alcance	130
Luces de carretera o de largo alcance	131
Luces direccionales.....	131
Luces de freno	132
Luces de emergencia	133
Luz de marcha atrás.....	133
Luces antiniebla.....	133



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO JAPÓN

GUIA DE APRENDIZAJE

7

Alumbrado del interior del vehículo.....	134
Iluminación del habitáculo	134
Iluminación del cuadro de instrumentos.....	136
Diagnos y averías	137
SISTEMA DE ACCESORIOS DEL AUTOMÓVIL.....	138
SISTEMA DE AUDIO DEL AUTOMÓVIL.....	138
El sonido	138
Componente de la radio	138
Conexión de la radio.....	139
VIDRIOS ELECTRICOS DEL AUTOMOVIL.....	140
Tipos de accionamiento de los vidrios eléctricos	141
LIMPIAPARABRIAS	143
SISTEMA DE ALARMA DEL AUTOMOVIL	143
B. Base de Consulta.....	144
C. Base práctica con ilustraciones	145
ACTIVIDADES	146
UNIDAD 1	146
Estrategias de enseñanza – aprendizaje	146
UNIDAD 2	151
Estrategias de enseñanza – aprendizaje	151
UNIDAD 3	155
Estrategias de enseñanza – aprendizaje	155
UNIDAD 4	157
Estrategias de enseñanza – aprendizaje	157
4. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	159
5. ACTIVIDADES	160
6. EVIDENCIAS Y EVALUACIÓN	160



1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: ELECTRICIDAD AUTOMOTRIZ	Componentes del Aprendizaje	Componente Docencia 64 Componente de Practicas de aprendizaje 16 Componente de aprendizaje Autónomo 80		
Resultado del Aprendizaje: COMPETENCIAS Y OBJETIVOS GENERAL Interpretar el funcionamiento de los circuitos eléctricos del automóvil como; carga, arranque, iluminación y accesorios mediante la aplicación de los conocimientos fundamentales de electricidad, magnetismo y electromagnetismo para ejecutar el mantenimiento preventivo, correctivo e instalación de los circuitos eléctricos del automóvil. ESPECÍFICOS Identificar los principios, definiciones, características de los componentes de los sistemas eléctricos y sus averías. Experimentar las características de los componentes eléctricos de los diferentes sistemas del vehículo efectuando el desmontaje y montaje de los sistemas. Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de una instalación de los sistemas eléctricos del vehículo. Realizar circuitos con componentes eléctricos, electrónicos y electromecánicos. Admitir sugerencias sobre la seguridad y la responsabilidad de realizar un excelente trabajo de mantenimiento de los sistemas eléctricos del vehículo. Realizar las instalaciones correspondientes de los sistemas eléctricos automóvil mediante la interpretación de diagramas eléctricos				
Docente de Implementación: ING. EDISON PUSAY PINCHAO				
ING. EDISON PUSAY PINCHAO		Duración: 64 horas		
Unidades	Competencia	Resultados de Aprendizaje	Actividades	Tiempo de Ejecución



<p>UNIDAD 1</p> <p>LA BATERÍA</p> <p>-Introducción y conceptualización de las baterías en el campo Automotriz</p> <p>-Estructura de la batería</p> <p>-Proceso químico y electroquímico</p> <p>-Funcionamiento</p> <p>-Flujo de carga y descarga</p> <p>-Características eléctricas de la batería</p> <p>- Acoplamiento de baterías</p> <p>-Proceso para la sustitución de la batería</p> <p>-Procesos de comprobación mantenimiento y control de baterías</p>	<p>Determinar la misión, constitución y características eléctricas de la batería en función de utilización como principal elementos dentro de los circuitos eléctricos y electrónicos del automóvil</p>	<p>Fundamenta los conceptos básicos y propiedades químicas de construcción de un acumulador en la industria automotriz</p> <p>Diferencia el comportamiento de los tipos de baterías utilizados en los vehículos según los avances tecnológicos de sus sistemas eléctricos</p> <p>Analiza las especificaciones técnicas de construcción de los diferentes acumuladores, para su correcto procesos de carga y descarga</p> <p>Identifica las características eléctricas de la batería por si fuese necesario una sustitución</p> <p>Realiza conexiones apropiadas con varias</p>	<p>-Inducción del proceso de enseñanza y aprendizaje</p> <p>- Conceptualización de los temas a tratarse</p> <p>-Interacción de ideas en grupos de trabajo</p> <p>Interacción de ideas individuales</p> <p>-Estudios de casos, Explicación y análisis de los temas</p> <p>-Resolución de problemas</p> <p>-Clases teóricas – prácticas</p> <p>- Evaluación de los temas.</p> <p>-Trabajos en la plataforma: Foros sobre los temas tratados.</p>	<p>13 horas</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------



		<p>baterías para su uso apropiado de valores predeterminados</p> <p>Adquiere dominio básico en el manejo de instrumentos de verificación del estado de las baterías</p> <p>Adquiere hábitos de seguridad en el manejo de materiales peligrosos (ácido sulfúrico).</p>		
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--



<p>UNIDAD 2</p> <p>SISTEMA DE CARGA</p> <p>-Introducción y conceptualización del fundamento físico de la auto inducción</p> <p>-Componentes y funcionamiento del circuito de Carga en un vehículo</p> <p>-Principios de funcionamiento de los generadores de corriente (Alternadores-Dínamo)</p> <p>-Identificación y estructura eléctrica de los alternadores</p> <p>-Comprobaciones y diagnóstico de los componentes del alternador</p> <p>-Conexión e instalación del sistema de carga del vehículo.</p> <p>-Sistema de carga de vehículos inteligentes</p> <p>-Tipos de alternadores en vehículos de alta gama</p>	<p>Determinar el funcionamiento del circuito de carga para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo, mediante normativa eléctrica estandarizada o normativas de las marcas de vehículos más vendida en el Ecuador</p>	<p>Fundamenta los conceptos básicos de la autoinducción y electromagnetismo a partir de la generación de la corriente eléctrica</p> <p>Identifica las partes y componentes del sistema de carga del automóvil desde la observación, elaborando una ficha interpretación</p> <p>Analiza el estado de los componentes del circuito de carga, para detectar problemas que se presentan en el sistema, elaborando un cuadro de fallas y soluciones</p> <p>Describe las herramientas y equipos de comprobación mediante la utilización de manuales, que ayude a generar una guía usuario de los equipos de comprobación</p>	<p>- Clases expositiva de conceptualización de los temas a tratarse</p> <p>-Entrevistas informales</p> <p>-Interacción de ideas en grupos de trabajo</p> <p>Interacción de ideas individuales</p> <p>-Estudios de casos, Explicación y análisis de los temas</p> <p>-Clases teóricas – prácticas</p> <p>- Evaluación de los temas.</p> <p>-Trabajos en la plataforma: Foros sobre los temas tratados.</p>	<p>16 horas</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------



<p>-Alternadores reversibles</p>		<p>Realiza de forma correcta las comprobaciones del sistema de carga con los equipos de comprobación, realizando un manual de comprobación.</p> <p>Analiza los resultados de las comprobaciones y mediciones de los diferentes componentes del sistema de carga del automóvil contribuyendo con la elaboración de una guía de prácticas.</p> <p>Realiza mantenimientos correctivos de los componentes del sistema de carga, generando un manual de mantenimiento</p> <p>Realiza la conexión e instalación del circuito de carga del vehículo a partir de diagramas del circuito de carga,</p>		
----------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--



		<p>generando una guía de instalación.</p> <p>Respetar los protocolos de seguridad para realizar trabajos de reacondicionamiento y repotenciación de elementos de generación</p>		
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--



<p>UNIDAD 3</p> <p>SISTEMA DE ARRANQUE</p> <p>-Introducción y conceptualización del funcionamiento del sistema de arranque en el vehículo</p> <p>-Motor de arranque</p> <p>Función y principio de funcionamiento del motor de arranque.</p> <p>-Tipos de motores de arranque</p> <p>-Componentes del motor de arranque</p> <p>Inductor</p> <p>Inducido</p> <p>Masa polar</p> <p>Piñón de ataque</p> <p>Bocines</p> <p>-Comprobaciones y diagnóstico de los componentes del motor de arranque</p> <p>-Comprobaciones y diagnóstico del circuito de arranque del automóvil</p> <p>-Interpretación de diferentes diagramas de conexión del sistema de arranque.</p>	<p>Determinar el funcionamiento del sistema de arranque para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo basado en diagramas eléctricos estandarizada o normativas de las marcas de vehículos más vendida en el Ecuador</p>	<p>Identifica los componentes del sistema de arranque mediante la observación de 3 diferentes automóviles, elaborando un informe comparativo</p> <p>Explica el proceso de funcionamiento del sistema de arranque, elaborando un diagrama de conexión y de funcionamiento</p> <p>Clasifica los tipos de motores de arranque a utilizar de acuerdo con las prestaciones del automotor, mediante la elaboración de un cuadro causa y efecto</p> <p>Interpreta diagramas eléctricos del circuito de arranque, para la resolución de fallas, realizando diagramas de conexión</p> <p>Determina el estado de los diferentes</p>	<p>- Clases expositiva de conceptualización de los temas a tratarse</p> <p>-Entrevistas informales</p> <p>-Interacción de ideas en grupos de trabajo</p> <p>Interacción de ideas individuales</p> <p>-Estudios de casos, Explicación y análisis de los temas</p> <p>-Clases teóricas – prácticas</p> <p>- Evaluación de los temas.</p> <p>-Trabajos en la plataforma: Foros sobre los temas tratados.</p>	<p>20 horas</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------



<p>-Procedimiento de instalación del sistema de arranque.</p> <p>-Sistemas de Arranque en vehículos Modernos</p>		<p>componentes del circuito de arranque con la utilización de equipos de comprobación automotriz, generando una guía de mantenimiento</p> <p>Ejecuta el mantenimiento y la reparación del motor de arranque, generando un manual de mantenimiento</p> <p>Interpreta los diferentes diagramas del sistema de arranque, elaborando varios circuitos de conexión del arranque</p> <p>Realiza el desmontaje y montaje del motor arranque del vehículo de prácticas, generando una guía de instalación</p> <p>Analiza las diferentes conexiones para la instalación del sistema de arranque, realizando</p>		
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--



		una guía de conexión del circuito de arranque		
--	--	--------------------------------------------------	--	--



<p>UNIDAD 4</p> <p>SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL VEHÍCULO</p> <p>-Sistema de protección eléctrica del vehículo.</p> <p>-Cálculo de fusibles para instalaciones de circuitos eléctricos.</p> <p>-Cálculo de calibres de cables automotrices.</p> <p>-Conexiones de relevadores automotrices.</p> <p>-Diagramas de iluminación.</p> <p>Luces guías, bajas y altas.</p> <p>Luces direccionales</p> <p>Luces de emergencia</p> <p>Luz de salón</p> <p>Luz de placa</p> <p>Luz de retro</p> <p>Luz de freno</p> <p>-Indicadores de tablero</p> <p>Luces direccionales</p> <p>Luces de emergencia</p> <p>Luz de salón</p> <p>Luz de placa</p>	<p>Instalar los diferentes circuitos de iluminación del vehículo para mejorar las destrezas cognitivas mediante la interpretación de diagramas eléctricos basados en la normativa eléctrica estandarizada o normativas de las marcas de vehículos más vendida en el Ecuador.</p>	<p>Determina la aplicación de los diferentes calibres de cables y fusibles automotrices, generando una tabla de causa y efecto</p> <p>Analiza el funcionamiento de los relés más adecuado para una instalación eléctrica, elaborando un informe</p> <p>Realiza la conexión eléctrica del circuito de protección (caja de fusibles, fusibles, calibre de cables), elaborando un informe de conexión</p> <p>Interpreta circuitos eléctricos de luces guías, bajas, altas, direccionales, emergencia, salón, placa, retro, freno y tablero para su respectiva conexión, elaborando un folleto de diagramas eléctricos.</p>	<p>- Clases expositiva de conceptualización de los temas a tratarse</p> <p>-Entrevistas informales</p> <p>-Interacción de ideas en grupos de trabajo</p> <p>Interacción de ideas individuales</p> <p>-Estudios de casos, Explicación y análisis de los temas</p> <p>-Clases teóricas – prácticas</p> <p>- Evaluación de los temas.</p> <p>-Trabajos en la plataforma: Foros sobre los temas tratados.</p>	<p>15 horas</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------



<p>Luz de retro Luz de freno Instalación de los limpiaparabrisas</p>		<p>Realiza la conexión eléctrica de los circuitos de luces guías, bajas, altas, direccionales, emergencia, salón, placa, retro, freno y tablero, generando un manual de instalación</p> <p>Diseña los diagramas de eléctricos para la conexión en el vehículo de todo el sistema de iluminación, realizando los diferentes esquemas eléctricos.</p> <p>Identifica los componentes que conforman los sistemas eléctricos de los accesorios del automóvil para su instalación</p> <p>Interpreta los diagramas eléctricos de los accesorios su conexión, elaborando diagramas eléctricos de conexión</p>		
------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--



		Planifica, gestiona, supervisa, innova y optimiza los procesos de mantenimiento, reparación y adaptación de sistemas automotrices		
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RELACIONADOS

Para iniciar el estudio de la presente asignatura se debe tener en cuenta que el estudiante:

- Haber aprobado la asignatura de Electrónica Automotriz
- Aplicar la habilidad de buen manejo del multímetro en sus diferentes magnitudes y escalas.
- Integrar los conocimientos adquiridos para poder realizar comprobaciones en circuitos y componentes eléctricos del vehículo
- Compromiso y predisposición a una formación integral

3. UNIDADES TEÓRICAS

A. Base Teórica

LA BATERÍA

Introducción y conceptualización

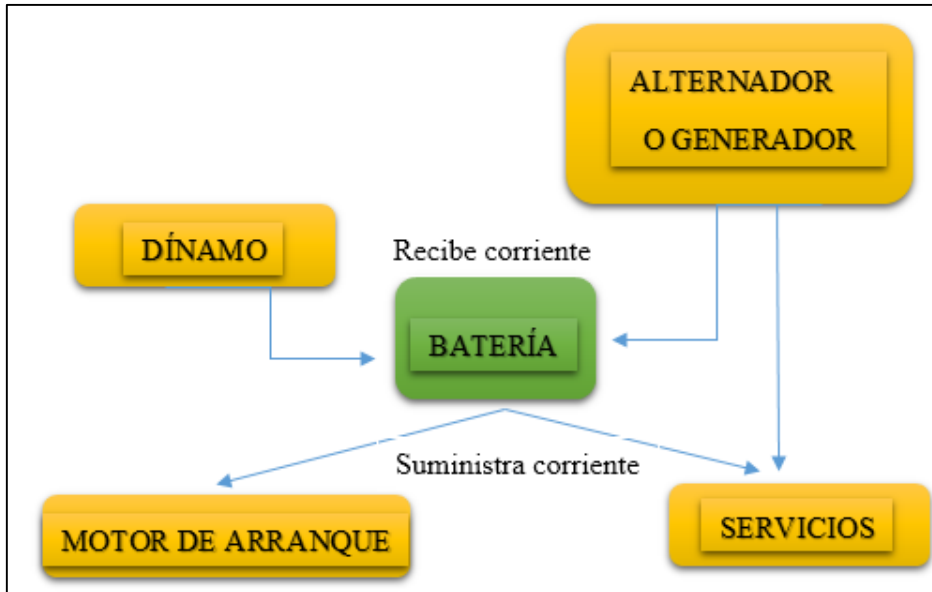
La batería en el campo automotriz también denominada como acumuladores, son aquellos elementos capaces de almacenar energía en forma química para posteriormente ser liberada en forma eléctrica y suministrar a todos los componentes eléctricos del automóvil.

Los acumuladores eléctricos transforman la energía que reciben de una fuente de alimentación o generador eléctrico en energía química, que queda almacenada en su interior, mediante un proceso reversible, al devolver la energía acumulada, se transforma nuevamente

en energía eléctrica. Para conseguir la tensión adecuada al circuito del que forman parte se conectan en serie varios acumuladores iguales, recibiendo el conjunto el nombre de batería de acumuladores, o simplemente batería.

Figura 1

ESQUEMA CONCEPTUAL DE LA BATERÍA EN UN VEHÍCULO



Funciones

La batería del automóvil desempeña las funciones fundamentales siguientes:

- Suministrar la corriente necesaria para el motor de arranque y el encendido cuando se pone en marcha el motor del vehículo.
- Alimentar los accesorios eléctricos del automóvil con el motor parado.
- Suministrar corriente cuando las necesidades del equipo eléctrico exceden del rendimiento del generador.
- Estabilizar la tensión del circuito eléctrico.

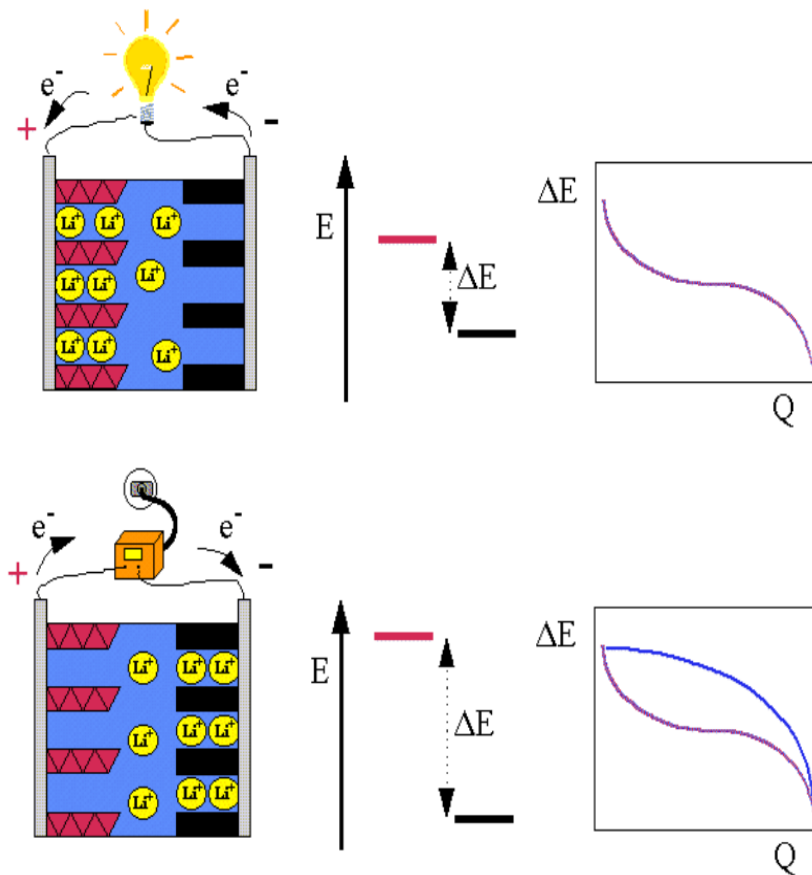
Proceso químico de transformación

El proceso químico de transformación en los acumuladores está basado en el principio de la electrólisis, de forma que si se colocan dos electrodos metálicos dentro de un recipiente

con una solución ácida o alcalina en agua destilada (electrolito) y se conectan los electrodos a un generador de corriente eléctrica, al pasar de la corriente desde el ánodo al cátodo a través del electrolito, la corriente descompone el agua en sus elementos básicos de oxígeno e hidrogeno, depositándose el oxígeno en el ánodo o electrodo positivo y el hidrogeno en el cátodo o electrodo negativo (polarización), capaz de generar una corriente eléctrica, por diferencial de potencial entre sus placas o electrodos (RENOBAT, 2019)

Figura 2

PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DE UN ACUMULADOR



TIPOS DE BATERÍAS

Dependiendo de la naturaleza interna de la batería y sus características electroquímicas, podemos distinguir varios tipos de baterías:

Baterías de plomo-ácido, que están formadas por electrodos de plomo bañados en un electrolito de ácido sulfúrico. Las hay de muchos tipos. En general son económicas y fáciles



de fabricar. No admiten sobrecargas ni descargas profundas y tienen un peso y volumen elevados para la energía que almacenan.

Baterías de níquel-cadmio (Ni-Cd), que están formadas por electrodos de cadmio bañados en un electrolito de hidróxido de potasio. Funcionan bien en un amplio rango de temperaturas y se pueden sobrecargar sin sufrir daños. Admiten descargas profundas y proporcionan un buen número de ciclos, pero acusan mucho el efecto memoria. Su peso y volumen, aunque mejores que los de las baterías de plomo-ácido, siguen siendo elevados para la energía que almacenan.

Baterías de níquel-hidruro metálico (Ni-MH), que están formadas por un ánodo de cadmio y un cátodo de aleación de hidruro metálico. Están sustituyendo a las baterías de níquel-cadmio por su menor efecto memoria y mayor capacidad. Sin embargo, el número de ciclos que proporcionan es menor y no trabajan bien con frío extremo, que reduce drásticamente su capacidad.

Baterías de iones de litio (Li-ion), que emplean un ánodo de grafito y un cátodo de óxido de cobalto, trifilina u óxido de manganeso. En comparación con los tipos anteriores, son de desarrollo más reciente y han facilitado la existencia de tecnologías portátiles que de otro modo no hubieran sido posibles. Su capacidad es elevada en relación a su peso y volumen, teniendo además un factor de autodescarga muy reducido. Casi no se ven afectadas por el efecto memoria y pueden cargarse sin necesidad de haber sido descargadas previamente. Como contrapartida no soportan bien los cambios de temperatura y no admiten descargas completas, sufriendo mucho cuando éstas ocurren.

Baterías de polímero de litio (Li-Po), son una variación de las baterías de iones de litio que mejoran sus características de peso y volumen, así como su tasa de descarga. Al igual que sus primas de iones de litio acusan mucho las descargas profundas, quedando prácticamente inutilizadas si se descargan en exceso.



BATERÍAS DE PLOMO-ÁCIDO

Son del tipo de batería con más variantes y aplicaciones, merece un escrutinio más cercano. Hay esencialmente dos grandes familias de baterías de plomo-ácido:

Baterías abiertas, comunmente conocidas por su nombre en inglés como "flooded" o "wet", están compuestas por celdas con dos placas de plomo que hacen de electrodos bañadas en un electrolito líquido a base de ácido sulfúrico diluido. Los gases de las reacciones de carga y descarga se encuentran por tanto libres. En condiciones de uso extremas, estas baterías pueden llegar a desprender dichos gases (oxígeno e hidrógeno) que son altamente explosivos. Además, el ácido sulfúrico que contienen, que es muy corrosivo y tóxico, puede llegar a salirse en caso de rotura. Son el tipo de batería de plomo más económico y sencillo de fabricar. Al ser su electrolito líquido, deben mantenerse en posición horizontal y habitualmente requieren un aporte regular de agua para seguir funcionando. Dado que pueden expulsar gases, no deben emplearse en lugares cerrados. Como ventaja, además de su bajo precio, permiten altas demandas de intensidad y suelen tener una vida útil larga si se mantienen correctamente. Se utilizan habitualmente como baterías de arranque.

Baterías selladas, comunmente conocidas por sus siglas en inglés VRLA (valve-regulated lead-acid) o por su propiedad de ser baterías sin mantenimiento. Se diferencian de las baterías abiertas en que el electrodo está inmobilizado, bien empleando una malla de fibra de vidrio, bien añadiendo sílice en polvo para que el electrolito sea más viscoso. En el primer caso tenemos las baterías AGM (absorbed glass mat) y en el segundo tenemos las baterías de gel. En ambos casos tenemos una batería que no expulsa gases y por tanto puede emplearse en espacios cerrados. Por otra parte, dado que su electrolito no es líquido pueden emplearse en cualquier posición y no necesariamente en posición horizontal. También son menos sensibles a golpes o vibraciones.

En general, cuando los inconvenientes de las baterías abiertas son asumibles, tiene sentido emplearlas por su bajo coste y alta duración. Sin embargo, en muchas ocasiones se emplean las baterías selladas por sus múltiples ventajas y mayor densidad de energía. Dependiendo del modo de trabajo en que se vayan a emplear las baterías, tenemos dos extremos:



Trabajo en flotante: se dice que una batería trabaja en flotante, cuando sus terminales se mantienen a una tensión que impide que se descargue. En este modo de trabajo, la batería se mantiene en espera para emplearla cuando sea necesario disponer de la energía que almacena. Este modo de trabajo es típico cuando la batería es una fuente de respaldo por ejemplo en un SAI, un sistema de alarma, un sistema de alimentación de emergencia, etc.

Trabajo en ciclos: que consiste en efectuar ciclos de carga y descarga de la batería de manera continua. Por ejemplo en aplicaciones solares, en las que las baterías se cargan durante el día y se descargan durante la noche.

En muchas ocasiones el modo de trabajo es una combinación de flotante y ciclos. En estos casos, habrá que considerar aquello que tenga un mayor predominio. Atendiendo a estas formas de trabajo tenemos también baterías desarrolladas para cada tarea:

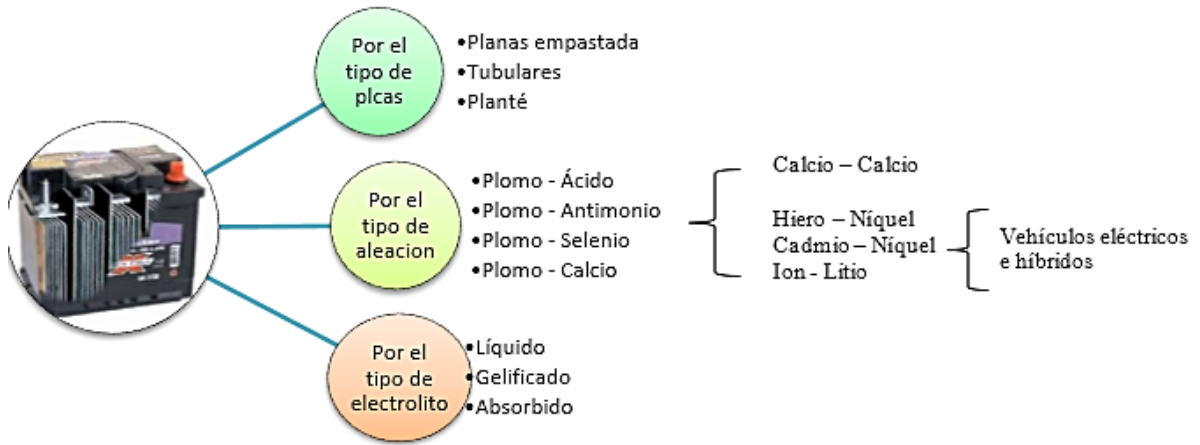
Las baterías convencionales pensadas para aportar energía puntualmente, tienen placas más finas que no permiten hacer ciclos profundos pero a cambio, combinados con electrolitos adecuados, reducen su resistencia interna y permiten fuertes demandas de intensidad durante breves períodos de tiempo.

Las baterías pensadas para soportar ciclos de descarga profundos, tienen placas más gruesas que permiten descargas más profundas, pero a cambio no soportan demandas de intensidad tan grandes durante breves períodos de tiempo.

Conviene destacar que dentro de las baterías selladas, las AGM suelen ser mejores para uso en flotante por su menor coste, siendo las de gel mejores para hacer ciclos. Sin embargo, existen baterías AGM relativamente económicas que son adecuadas para hacer ciclos, si bien su duración será menor que sus equivalentes en baterías de gel. Por tanto, la elección de un tipo de batería u otro dependerá fundamentalmente del tipo de uso que se le vaya a dar y del presupuesto que se maneje (Shops, 2016)

Figura 3

CLASIFICACIÓN DE LOS ACUMULADORES DE PLOMO - ÁCIDO

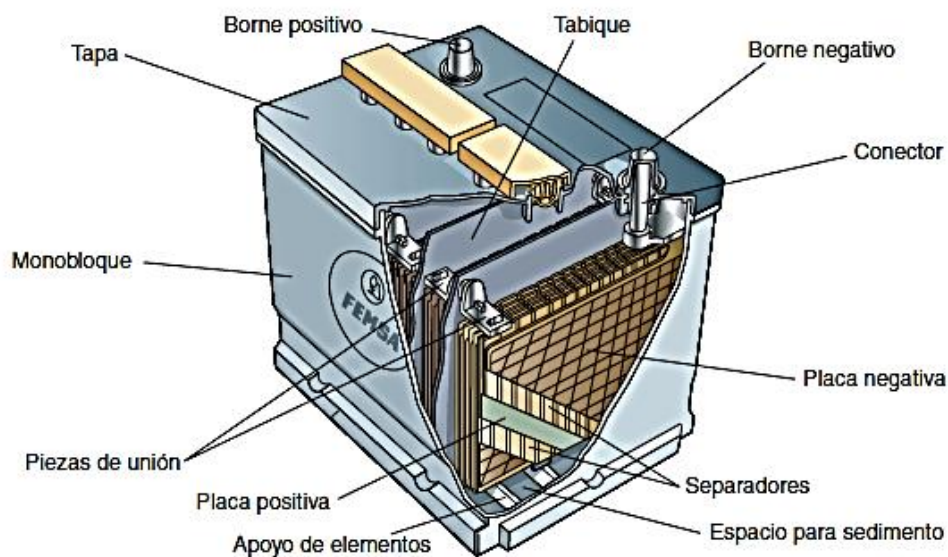


CONSTITUCIÓN DE LA BATERÍA

Las baterías para automóviles más utilizadas en la actualidad en el medio están constituidas por un recipiente denominado monobloque, dividido en su parte interna en celdas que contienen diferentes placas con sustancias activas, separadas por aislantes, formando conjuntos compactos. Cuales están sumergidos en un electrólito y conectados en serie por medio de puentes.

Figura 4

PARTES DE BATERÍA AUTOMOTRIZ CONVENCIONAL



Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

El monobloque queda cerrado en la parte superior de la tapa, que contiene los orificios de respiración de la batería, y los bornes exteriores de conexión, las baterías de plomo ácido son en la actualidad las más empleadas en la mayoría de vehículos.

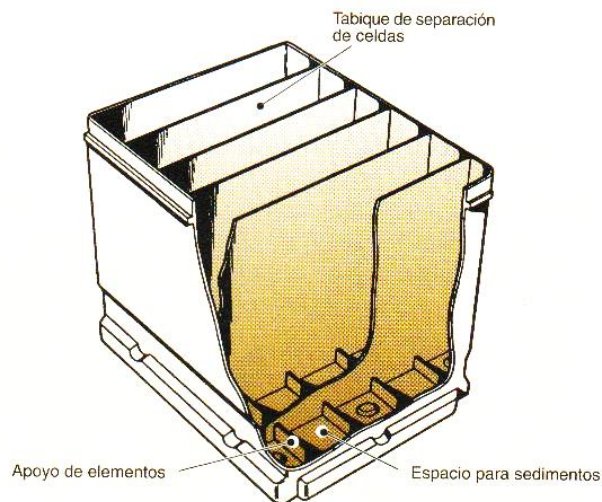
COMPONENTES DE LA BATERÍA

Monobloque

Constituida por una caja de plástico de prolipropileno, debido a que tiene que soportar temperaturas extremas, así como las vibraciones. Normalmente consta de tres o seis celdas independientes, en cuya parte inferior se disponen de apoyos donde descansan los elementos que impiden que se produzcan cortocircuitos a través de sedimentos.

Figura 5

CAJA MONOBLOCK

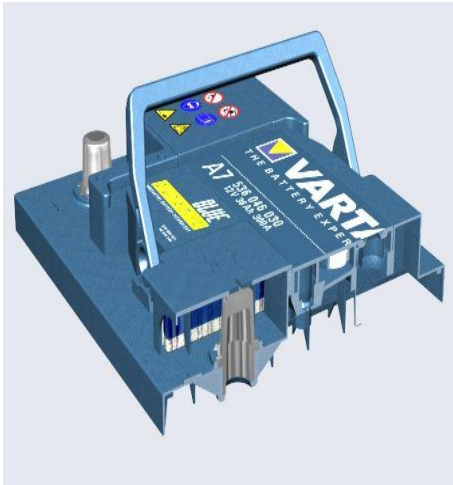


Tapa

Cierra el monobloque o la caja por su parte superior. Se fabrican del mismo material, Incorpora orificios en forma de torreta para la salida de gases y rellenado de agua destilada. Los orificios de llenado también están provistos de un tapón con pequeño orificio central por donde salen los gases que se producen en su interior debido a las reacciones químicas, este está diseñado de tal forma que, con la salida de gases no sea arrastrado el líquido electrolito.

Figura 6

TAPA DE LA BATERÍA



Placas

Compuestas por las rejillas, impregnadas de una pasta o material activo. Esta pasta es una mezcla de óxido de plomo con otros elementos químicos, pueden ser positivas y negativas.

Placas positivas: plomo con bajo contenido en antimonio este aumenta su rigidez y resistencia empastadas con PbO_2 (peróxido de plomo)

Placas negativas: se han estado fabricando en plomo /antimonio o plomo /calcio (Bajo Mantenimiento), minimizando el consumo de agua y la autodescarga. Como materia activa se emplea el plomo esponjoso

Ambas placas están compuestas por una rejilla en forma radial a modo de soporte del material activo.

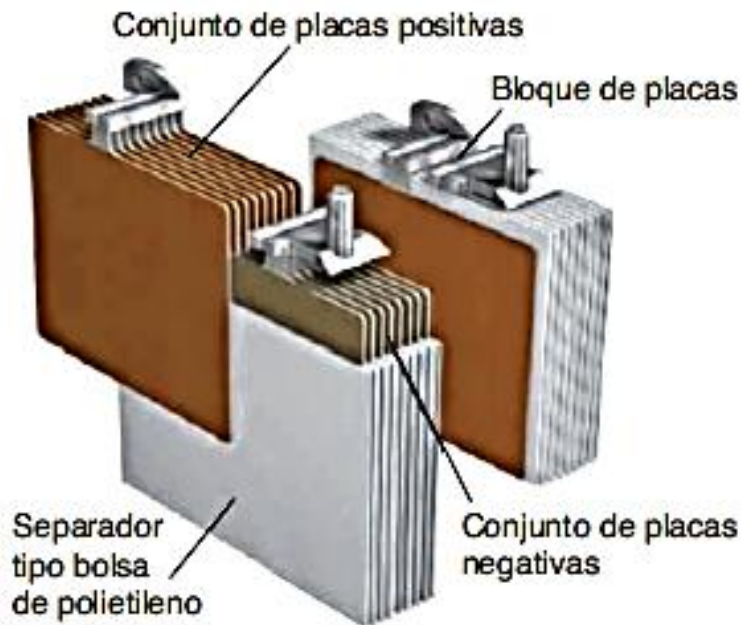
Separadores

El objetivo primordial de los separadores es impedir el contacto metálico entre las placas de polaridad opuesta. Al mismo tiempo, permiten la conducción electrolítica libre debido a su forma ondulada o ranurada. Entre los principales tipos de separadores están los de PVC, sobres de polietileno, plásticos microporosos, películas de celulosa, telas de Dynel o Vinyon,

fibra de vidrio y materiales vítreos porosos. Los separadores son colocados en las baterías de tres maneras: en forma de placas, en forma de sobres y en forma de sobres envolventes.

Figura 7

ESTRUCTURA DE LAS PLACAS DE UN ACUMULADOR



Fuente: (VZH, 2015)

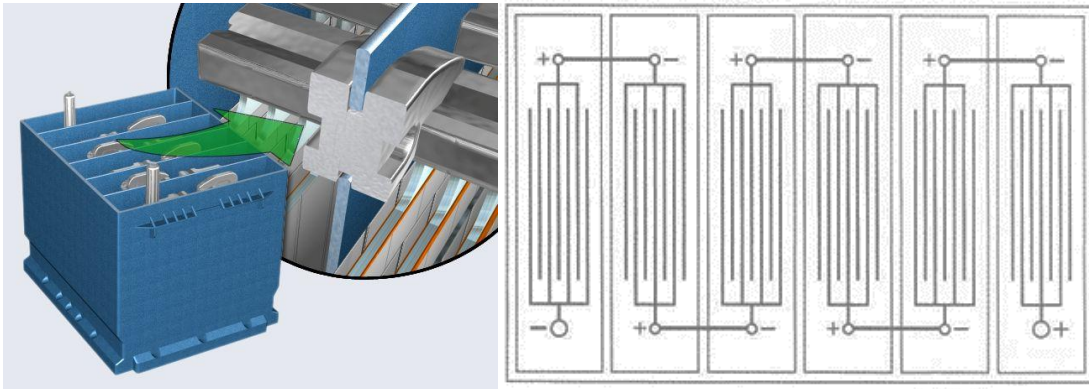
Elementos

Los elementos están constituidos por un conjunto de placas unidas entre sí por conectores de forma arrollada. Tenemos dos tipos de elementos, positivos y negativos, y entre ellos se intercalan los separadores, estos se comunican en serie.

Como en la práctica se utilizan tensiones de 6 y 12 V para alimentar los circuitos instalados en los se agrupan en serie 3 o 6 acumuladores dentro de un recipiente común, formando una batería. En los vehículos pesados, que emplean tensiones de 24 V se montan en serie dos baterías de 12 V.

Figura 8

ESQUEMA DE CONEXIÓN INTERNA DE UNA BATERÍA



Fuente: (Grupo editorial CEAC, 2005)

Electrólito

Las baterías de plomo – ácido emplea como electrólito una solución de ácido sulfúrico diluido en agua destilada ambos químicamente puros.

La preparación del electrólito se debe efectuar en recipientes de plástico o vidrio, que son inatacables por el ácido.

El ácido puro tiene una densidad de 1,835 g/cm³ y el agua 1; para obtener una solución de 1,270 g/cm³ a 1,290 g/cm³ , que es la que se emplea en las baterías, se deben mezclar aproximadamente 2,75 partes de agua en volumen por cada parte de ácido puro. El ajuste final de la densidad se hace con la ayuda de un densímetro, añadiendo más agua o más ácido según proceda, teniendo en cuenta que las mediciones con el densímetro hay que hacerlas cuando el electrólito se haya enfriado hasta la temperatura normal 25°C.

El electrólito está compuesto por un 36% de ácido sulfúrico y un 64% de agua destilada. Estos valores se refieren cuando está el acumulador totalmente cargado, cuando se descarga la densidad baja, ya que una parte del ácido pasa a las placas.



PROCESO ELECTROQUÍMICO DE LA BATERÍA

(Domínguez & Ferre, 2015) Para entender los fenómenos electroquímicos en la batería, se supone que existe un solo elemento con dos placas (una positiva y otra negativa). Por supuesto lo que ocurre en dichas placas sucede en todo el conjunto de placas y en todos los elementos de la batería.

Proceso de descarga

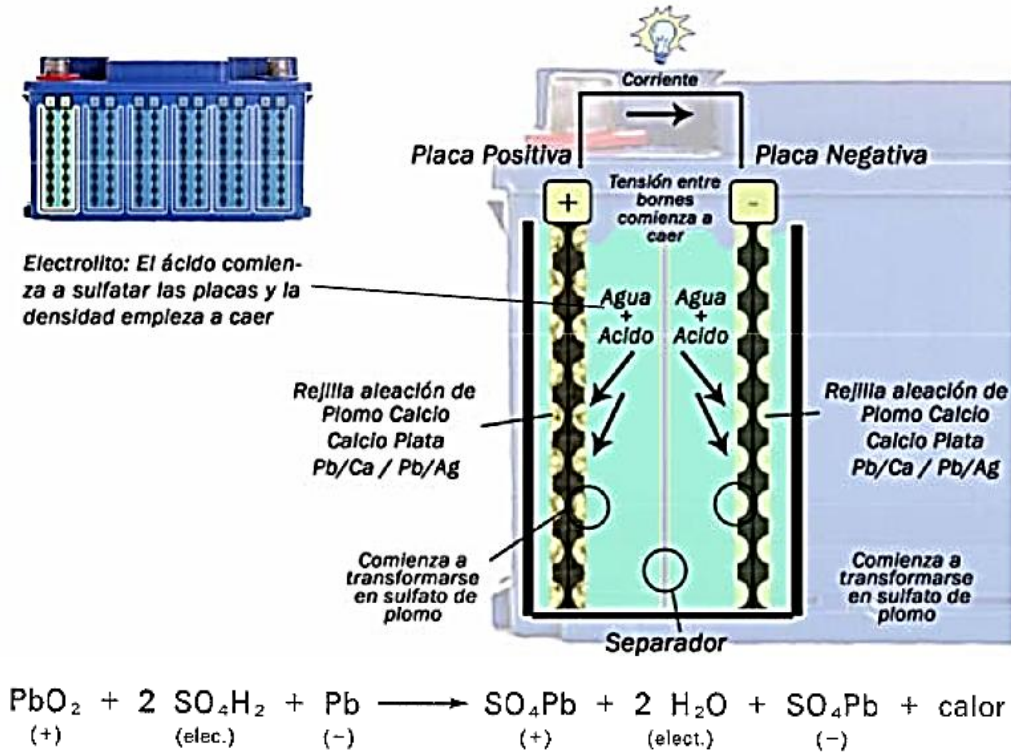
Al pasar corriente, el (H_2SO_4) reacciona con las placas, formándose:

- (+): Sulfato de plomo ($PbSO_4$) liberando oxígeno e hidrógeno, recibiendo electrones del circuito exterior.
- (-): el plomo reacciona con el ácido formando sulfato de plomo, liberando hidrógeno y cediendo electrones al circuito exterior
- Hidrógeno y oxígeno se combinan formando agua

Cuando termina de descargarse la batería, la materia activa está formada casi en su totalidad por sulfato de plomo. ($PbSO_4$) El electrolito baja su densidad hasta 1.10

Figura 9

PROCESO DE DESCARGA DE UNA BATERÍA



La batería se encuentra en periodo de descarga mientras el motor de combustión se encuentre parado y se necesita energía eléctrica para realizar las funciones en el vehículo, las demandas más importantes son:

- Puesta en marcha el motor
- Alimentación del circuito de calentadores en diésel
- Alimentación de módulos de gestión, alarma, radio, y demás componentes que funcionen sin necesidad de encender el motor
- Circuitos eléctricos de alumbrado y emergencias

La energía consumida con el motor parado o también en KOEO se tiene que reponer a la batería por el generador durante el proceso de carga, siendo siempre favorable a la carga sobre la descarga

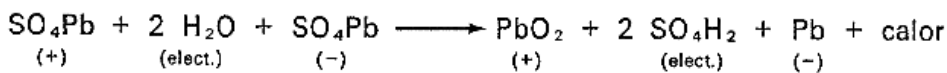
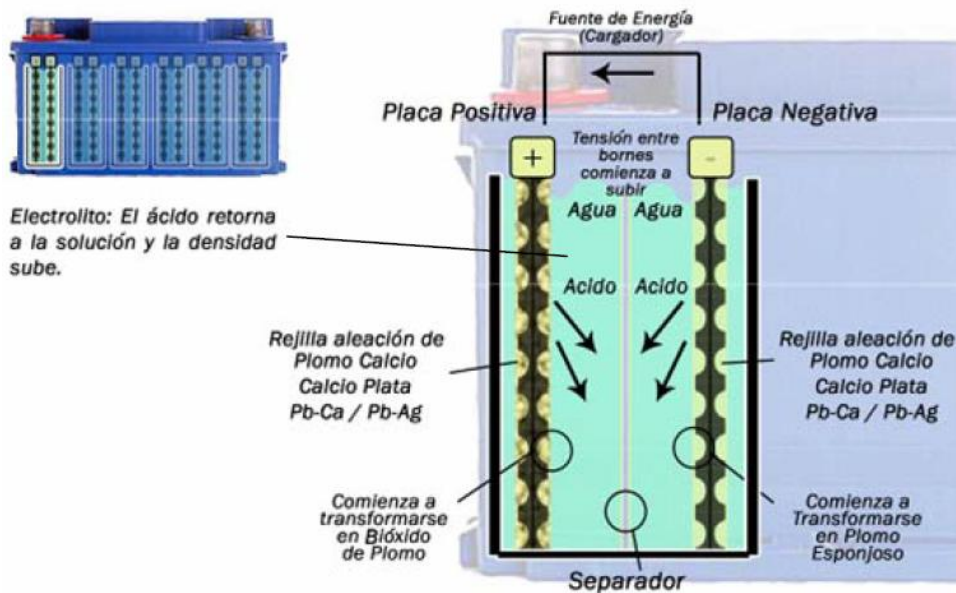
Proceso de Carga

Colocando un generador de corriente, se establece una corriente en sentido contrario. El sulfato de plomo reacciona cediendo ácido sulfúrico al electrolito. Se transforma de nuevo las placas en, placa positiva peróxido de plomo y placa negativa plomo esponjoso.

Si al finalizar el proceso se sigue aportando corriente se produce el proceso de electrolisis del agua: O₂ en la positiva y H₂ en la negativa y por tanto, pérdida de agua.

Figura 10

PROCES DE CARGA DE UNA BATERÍA



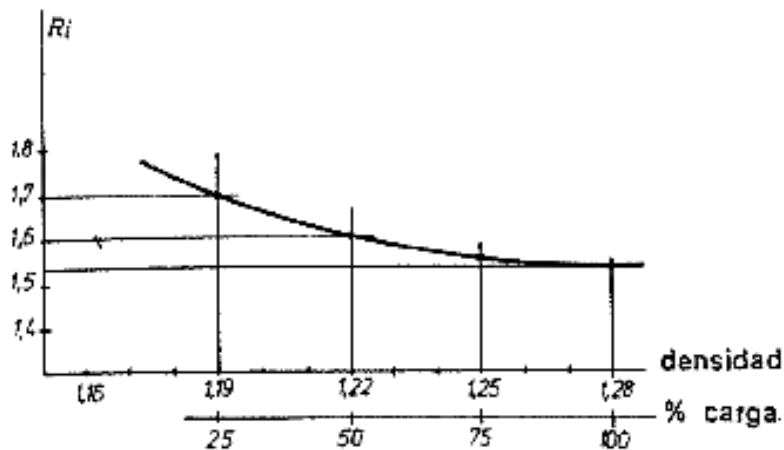
Los efectos producidos por la carga y la descarga indican lo siguiente:

- Que la densidad del electrolito es variable con el estado de carga, oscilando entre 1,280 g/cm³ para la batería totalmente cargada y 1,120 g/cm³ cuando está prácticamente descargada.
- La resistencia interna de la batería es variable con el estado de carga. La caída de tensión de cada elemento es función de la resistencia de su electrolito.

- La sulfatación de las placas es un proceso reversible. Con el tiempo, la reversibilidad de la reacción se va haciendo incompleta, quedando parte de la superficie de las placas recubierta de sulfato permanente: es el "envejecimiento" de la batería, que hace que vaya disminuyendo su capacidad y causa su inutilidad final.
- Prolongando la carga después de la regeneración de las placas, el oxígeno procedente de la descomposición del agua, ataca el armazón de las placas positivas oxidándolo con fuerte calentamiento, y el hidrógeno burbujea en la superficie del líquido con peligro de explosión.

Figura 11

VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA INTERNA CON LA CARGA



Fuente: (VZH, 2015)

CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS DE LA BATERÍA

Capacidad

Se define a la cantidad de electricidad que es capaz de suministrar, desde plena carga hasta descarga total.

$$C = I \cdot t \text{ (Amperios x hora)}$$

I = Intensidad de descarga

t = tiempo en quedar descargada



La capacidad de la batería no es fija; depende principalmente de los siguientes factores:

- Cantidad de materia activa, que viene determinada por el número de placas por elementos y dimensiones, así como también el del material y proceso de fabricación de componentes
- Del régimen de descarga al que va sometida aumentado su rendimiento cuanto más lenta sea su descarga. La capacidad nominal a 20 horas.
- De la temperatura, reduciendo así su capacidad con el frío se hace referencia a 25°C Menor capacidad a menor temperatura. (-18°C, 55% menos para arranque).

Ejemplos de la capacidad de diferentes baterías

Ciclomotores (hasta 50 cm³): 6 Ah (12 V)

Motocicletas (a partir de 50 cm³): 12 Ah (12 V)

Automóvil (pequeño): 36 Ah (12 V)

Automóvil (clase compacta): 50 Ah (12 V)

Automóvil (berlinas): 100 Ah (12 V)

Camión: hasta 7,5t 175 Ah y valores superiores (12 V, 24 V)

Camión: desde 7,5t hasta 225 Ah

La capacidad necesaria se determina según la cilindrada y el tipo de motor. Los Motores diésel necesitan normalmente más corriente durante el arranque que motores Equivalentes de gas o gasolina debido a los mayores valores de compresión con los que trabajan. También la existencia de dispositivos eléctricos o electrónicos de mayor consumo requiere una capacidad superior, ya que la batería de arranque hace la función de reserva cuando la dinamo (hoy día habitualmente el alternador) funciona a bajas revoluciones y el consumo de corriente es alto. Es por ello que algunos de los fabricantes que ofrecen el aire acondicionado de serie también proveen baterías de mayor capacidad. (Tena, 2017)

Fuerza electromotriz en bornes (Tensión)

La fuerza electromotriz (f.e.m.) en bornes de un acumulador depende del potencial electroquímico correspondiente a los elementos que lo conforman, en un acumulador de



plomo oscila entre 2,1 a 2,2 V, potencial que se mantiene constante a circuito abierto, mientras exista masa activa capaz de reaccionar.

Medida entre bornes en función de la f.e.m capaz de entregar al circuito exterior en un momento determinado.

Tipos de tensión

Nominal

Indicada por fabricante. Depende de número de vasos; 6V si tiene 3, 12V si tiene 6 y 24V si tiene 12 vasos.

Vacío

Tensión en bornes sin conexión a circuito externo, medida con un voltímetro sin conectarlo a u circuito exterior. Si está completamente cargada, cada elemento tiene una tensión aproximado a 2,2 V. Para una batería de 6 vasos, tendría 13,2 V

Eficaz

Tensión medida en los bornes conectada a circuito exterior y sometida a descarga, esta dependerá del régimen de descarga y a la variación de resistencia interna del acumulador al ser muy pequeña la podemos considerar constante.

$$E = E_v - I \cdot r_i$$

E tensión eficaz

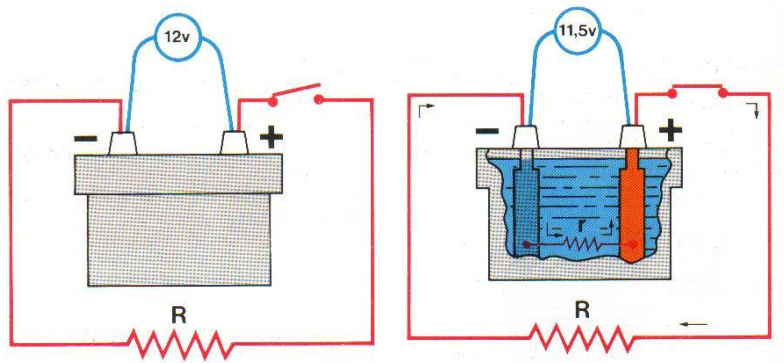
E_v tensión en vacío

I es la intensidad en régimen de descarga

r_i es la resistencia interna de la batería

Figura 12

TIPOS DE TENSION DE LAS BATERÍAS



Fuente: (Alonso, 2014)

Corriente de descarga en frío

Es la cantidad de corriente que puede entregar la batería, sometida a descarga constante (arranque) durante un tiempo y a baja temperatura (-18°C).

Se mide en por su Intensidad (I_{rf}) en Amperios tras una descarga constante durante 150 s, teniendo que dar una tensión mínima de 1,25V por elemento.

Ejemplo:

Una batería de 12 volt con 300 CCA suministra una corriente de arranque en frío de 300 amperios a un voltaje de 7,2 V (6 células a 1,2 volt cada una).

Corriente de arranque en caliente, HCA

Es la corriente de arranque en caliente, proporciona la corriente máxima que puede suministrar la batería a una temperatura de $26,67^{\circ}\text{C}$ (80°F) durante 30 segundos, durante la cual el voltaje de cada una de las células ha de ser de 1,2 V.



Rendimiento

Es la relación entre los amperios-hora suministrados por la batería a un circuito exterior hasta quedar totalmente descargada y los amperios-hora consumidos para cargarla. El rendimiento se encuentra alrededor de un 85% dependiendo del régimen de descarga.

Capacidad de reserva, RCM / RC

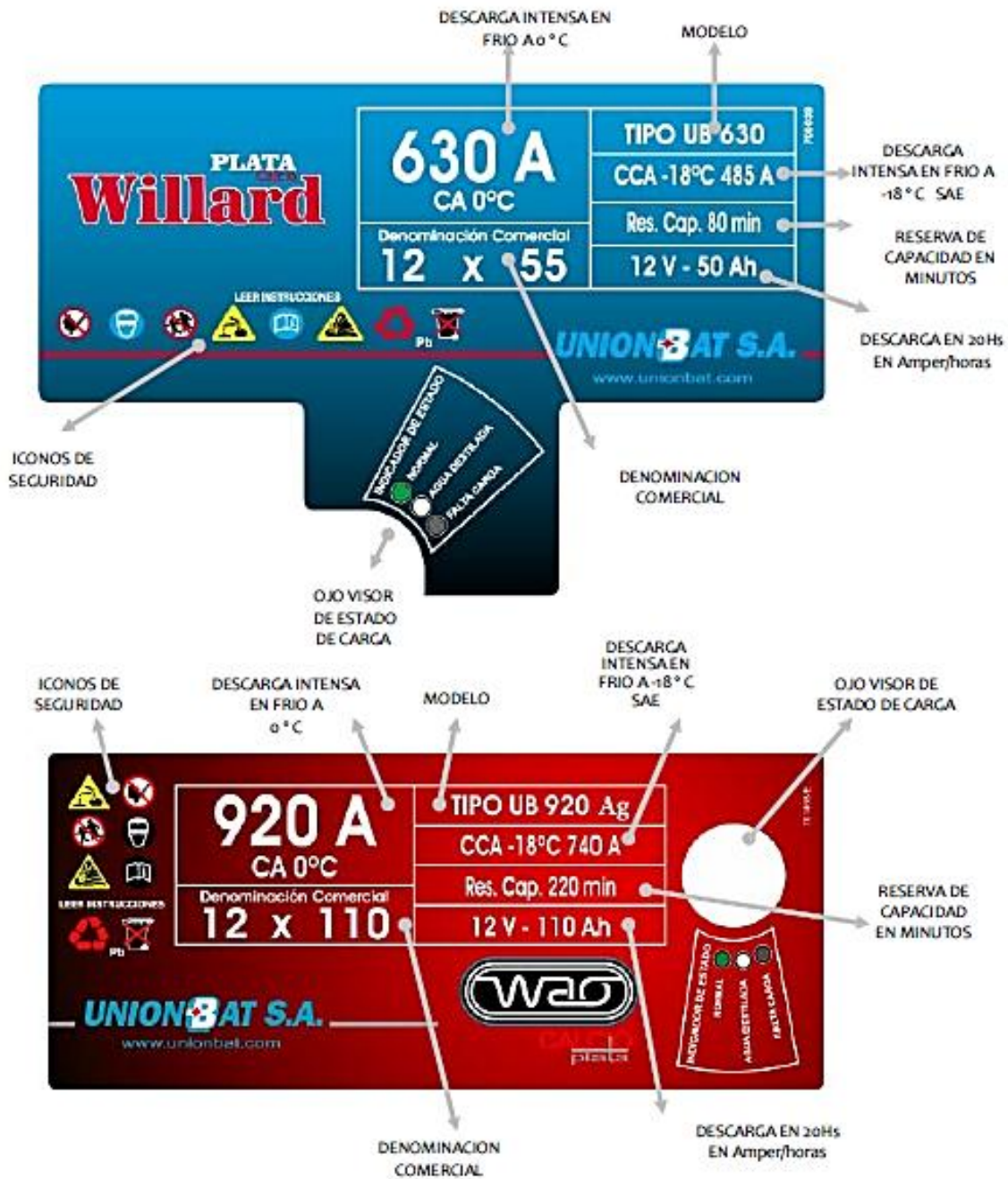
Del inglés Reserve capacity minutes, también denominado reserve capacity (RC), es la propiedad de la batería para almacenar una determinada carga eléctrica. Es el tiempo en minutos que una batería con ácido de plomo puede suministrar 25 amperios a una temperatura de 27 °C antes de que el voltaje caiga de los 10,5 V.

Tamaño de la batería, BCI

Del inglés Battery Council International es un grupo de trabajo que especifica las dimensiones físicas (longitud, anchura y fondo) de la batería.

Figura 13

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE UNA BATERÍA



Fuente: (VZH, 2015)

ACOPLAMIENTO DE BATERÍAS

Las baterías se comercializan generalmente con tensiones de 6 o 12 V siendo las más utilizadas, pero partiendo de ello o de otras baterías, podemos realizar diferentes

combinaciones para obtener equivalentes mayores con respecto a tensión, capacidad, o en conjunto y pueden ser:

Conexión en Serie

Unión de bornes entre baterías (+) con (-).

Que tengan la misma capacidad.

$$V_t = V_1 + V_2 + \dots // C_t = C_1 = C_2 = \dots // R_{it} = r_1 + r_2 + \dots$$

Figura 14

MONTAJE EN SERIE DE BATERÍAS



Fuente: (Tena, 2017)

Conexión en Paralelo

Unión de bornes entre baterías (+) con (+).

Que tengan la misma tensión nominal.

$$V_t = V_1 = V_2 = \dots$$

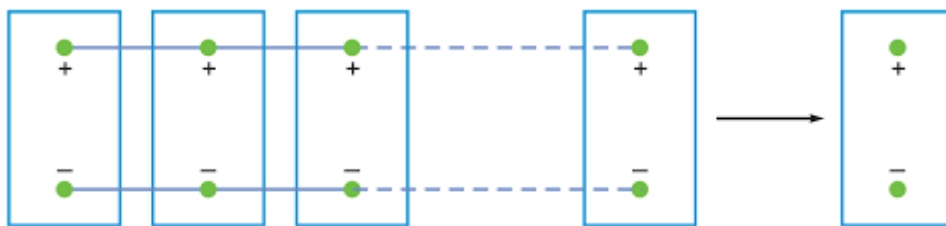
$$I_t = I_1 + I_2 + \dots$$

$$C_t = C_1 + C_2 + \dots$$

$$1/R_{it} = 1/r_1 + 1/r_2 + \dots$$

Figura 15

MONTAJE EN PARALELO DE BATERÍAS



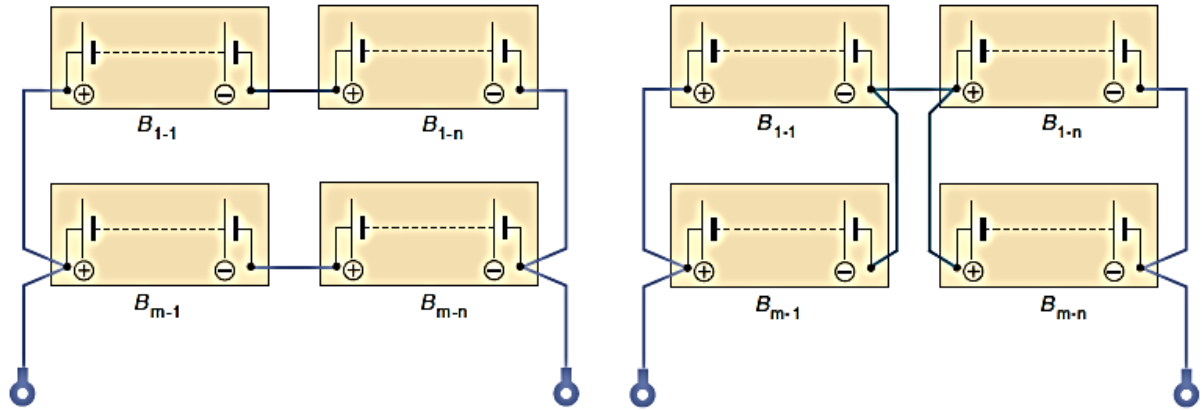
Fuente: (Tena, 2017)

Conexión Mixta

Este acoplamiento engloba tanto como al serie y paralelo.

Figura 16

ACOPLAMIENTO SERIE - PARALELO Y PARALELO - SERIE



Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

MANTENIMIENTO, CUIDADO E INSPECCIONES

El ácido de la batería es muy corrosivo y peligroso para la piel y ojos, por ello para sus trabajos se deben realizar empleando los equipos de protección personal, además también muy peligroso para las piezas del vehículo como; pintura y piezas de carrocería

Comprobación de baterías

Funciona correctamente cuando es capaz de suministrar la energía suficiente para alimentar un motor de arranque, poniendo el motor térmico en marcha, un funcionamiento incorrecto no es significado de que la batería esté en mal estado, sino que se encuentra DESCARGADA

Tabla 1

PROCESOS DE COMPROBACIÓN DE BATERÍAS


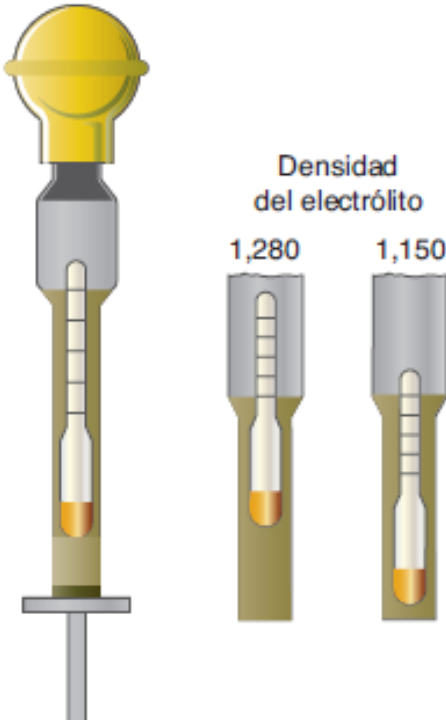
INSPECCIÓN	PROCESO
<p>VISUAL</p> 	<p>Verificar características de la batería. Comprobar monobloque y tapa. Comprobar anclaje y sujeción. Comprobar bornes de la batería y terminales, apriete y sin cortocircuitos exteriores Nivel de electrolito cubriendo placas Estado y tensión de la correa del alternador.</p>
<p>POR MEDIO DEL DENSÍMETRO</p> 	<p>Quien trabaja con un densímetro consigue una buena información sobre el grado de carga, pero para ello hay que abrir las células y retirar una muestra del electrolito</p> <p>Succionar varias veces electrolito con densímetro. Aspirar una cantidad suficiente de electrolito Mantener el vertical durante la lectura. El nivel superior del electrolito sobre la escala es la lectura a realizar. La lectura se realiza con batería en reposo y nivel óptimo de electrolito. La lectura obtenida será para 25°C</p>
<p>DENSIDAD - CARGA</p>	<p>La temperatura afecta al electrolito, por tanto: Para +/- 5°C añadir al valor para 25°C, +/- 0.0035 unidades a la densidad Medir la densidad vaso a vaso. Entre vasos no debe superar en 0.03 de diferencia. Si lo supera es defectuosa.</p>

TABLA DENSIDAD-CARGA

<u>Densidades a 25 °C</u>	<u>Carga</u>
1,270 ÷ 1,290	100 %
1,230 ÷ 1,250	75 %
1,200 ÷ 1,220	50 %
1,170 ÷ 1,190	25 %
1,140 ÷ 1,160	Muy poca capacidad útil
1,110 ÷ 1,130	Descargada



Si la medida media es de 1.21 y realizada una carga completa mide lo mismo, la batería está defectuosa. (OJO: medición posterior en reposo y enfriada)

VOLTÍMETRO

TABLA TENSIÓN-CARGA

<u>Tensión batería</u>	<u>Estado de carga</u>
Mayor o igual a 12,60	100 %
De 12,50 a 12,45	80 %
De 12,35 a 12,25	50 %
De 12,15 a 12,00	25 %



Otra posibilidad es medir el voltaje de la batería. Para ello no se precisa desensamblar la batería, basta con conectar el dispositivo a los polos de la batería. Es importante saber que estas mediciones solo pueden realizarse si la batería ha ‘reposado’, es decir, al menos 2 horas después de haber estado en funcionamiento o haberse cargado/descargado.

Una batería en esas condiciones tiene 12,65 V cuando está totalmente cargada. No debería estar por debajo de 12,53 V (aprox. 85% de la carga total) Con 12,25 volt la batería esta medio cargada y con 11,9 V prácticamente descargada. En caso de que el voltaje baje de ese valor, la batería ya no podrá cargarse a la capacidad original. Control de la capacidad: El voltaje no provee información sobre la capacidad.

Una batería usada alcanza, estado totalmente cargada, el voltaje nominal, pero no la corriente



momentánea al arrancar (400 a 600 A). Las baterías usadas pueden conectarse a una resistencia de calentamiento (de baja resistencia) o bien se arranca para medir entonces el voltaje. El voltaje no baja tanto como en una batería usada (que puede llegar a cero).

Hay baterías libres de mantenimiento en las que no se puede rellenar con agua destilada. Las células son una mezcla de ácidos de azufre (aprox. del 37 %) y rellenos con agua destilada. La descomposición electrolítica puede provocar que el agua se gasifique en oxígeno e hidrógeno, esto no ocurre en baterías que no requieren mantenimiento (están herméticamente selladas).

Las baterías abiertas deben de rellenarse con agua destilada para equilibrar la pérdida de agua. Agua impura (ej. Agua corriente o mineral) llegaría a destruir la batería en poco tiempo debido a cortocircuitos entre los electrolitos.

Reguladores de voltaje de la dinamo en malas condiciones favorecen la descomposición del agua y requieren un mayor mantenimiento de la batería.

El voltaje del regulador debería situarse entre 13,8 y 14,4 V. De ser mayor la pérdida de agua se incrementa incluso para baterías selladas, lo que reduce su ciclo de vida.

En caso de un voltaje menor que los 13,8 volt la batería no llegaría a cargarse por completo lo que dificultaría el arranque y reduciría el ciclo de vida de la batería.

En caso de que la batería requiera demasiada capacidad, se corre el



	<p>peligro de que se descargue por completo y se produzca sulfatación.</p> <p>Las baterías de arranque no deberían dejarse durante meses sin cargar, en caso de que esto sea necesario la batería debería cargarse previamente por completo.</p> <p>Las baterías usadas se descargan por si mismas con mayor facilidad, además se corre el peligro de que la batería se sulfata si no se recarga. En cualquier caso el voltaje de una batería de plomo de 12 volt sin uso no debería bajar de los 11,8 V. En el caso de que la batería no se vaya a usar durante un tiempo prolongado es útil aplicar un voltaje de mantenimiento con una corriente pequeña que compense la descarga propia de la batería.</p> <p>El voltaje de carga debería situarse entre 14,2 y 14,4 V a una temperatura de entre 15 y 25 °C.</p> <p>La corriente de carga de dispositivos sin regulador debería situarse entre un décimo y un quinto de la capacidad de la batería y en caso de carga rápida no más de un tercio del valor de la capacidad. En dispositivos con regulador no es necesario Limitar la corriente de carga.</p> <p>El voltaje de gasificación se sitúa en unos 14,4 V y no debería superarse en baterías que no requieren mantenimiento.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Precauciones en la carga de la batería

Antes de iniciarse la carga se tienen que tener las siguientes precauciones:

- Sala de carga con suficiente ventilación.



- Limpieza de bornes y terminales, no introduciendo residuos en el interior de los vasos.
- Comprobar nivel de electrolito y rellenar con agua destilada. Nivel óptimo de 10 a 15 mm por encima de placas.
- Cuando se carguen varias baterías a la vez, se conectarán en serie con la suma de la tensión total.
- Varias baterías con distinta capacidad, intensidad de carga respecto a la de menor capacidad.
- Conectar los bornes a las pinzas correspondientes (+) a (+) y (-) a (-) NO INVERTIR LAS CONEXIONES.
- Ninguna llama a los orificios de llenado. RIESGO DE EXPLOSIÓN DEBIDO AL GAS HIDRÓGENO.
- En el proceso de carga, los tapones quitados, temperatura de electrolito menor de 50°C. Si no, interrumpir la carga.
- Cuidado con la emanaciones de ácido. Pueden deteriorar el cargador.
- Si durante dos horas no varía tensión, corriente y densidad de electrolito, la batería estará cargada.
- Terminada la carga: desconectar el cargador y posteriormente desconectar pinzas. Al revés se crea picos de tensión y sobre todo chispa con el riesgo de explosión.

Sistemas de cargas

Sistema Rápido: Precisa de un cargador adecuado Intensidad máxima de carga 1/10 (10%) de capacidad nominal. Uso para baterías poco descargadas o baterías totalmente descargada y en perfecto estado de funcionamiento.

Sistema Lento: Intensidad máxima de carga 1/20 (5%) de capacidad nominal. Uso para baterías muy descargadas. En cargas lentas usar el sistema a intensidad constante

Para ambos sistemas:

Comprobación del estado de carga con densímetro.

Intensidad máxima según porcentaje del sistema utilizado de capacidad nominal.

Cálculo del tiempo de recarga en función a :

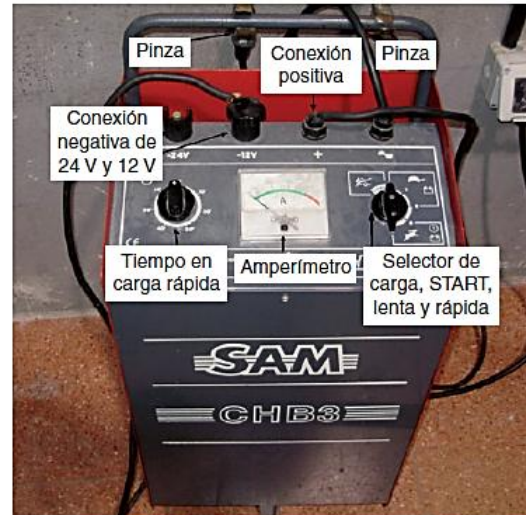
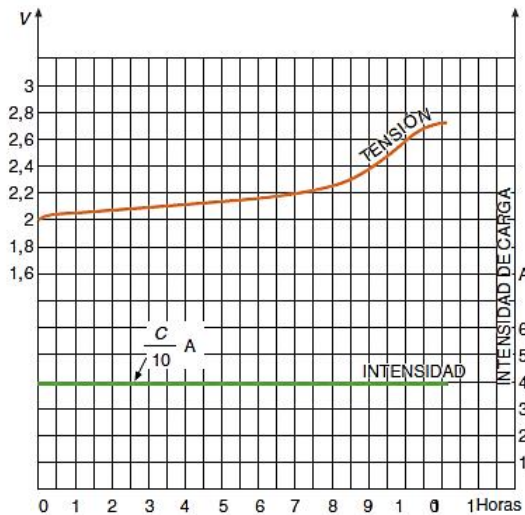
Capacidad del porcentaje descargado.

División de éste entre intensidad máxima de recarga

Calcula el ejemplo: Batería de 55 Ah muy descargada (25% de su capacidad)

Figura 17

VARIANTES Y EQUIPO DE CARGA



Mantenimiento de los acumuladores

Mantenimiento de baterías en servicio:

- Mantener la tapa completamente limpia, cuidando de que no se introduzcan residuos o suciedades. Limpiar con un trapo empapado de agua con bicarbonato o disolvente y posterior lavar con un trapo húmedo.
- Comprobar los estados de los cables y bornes de los terminales, si están mal o sulfatados replazarlos.
- Los terminales deben mantenerse fuertemente sujetos a los bornes de la batería y cubiertos de una ligera capa de lubricante
- Los alojamientos y las piezas de sujeción de la batería en el vehículo no deben mostrar síntomas de corrosión
- Debe ir la batería bien sujeta en su alojamiento, para evitar vibraciones que puedan provocar desprendimientos de materia activa y deformaciones en placas, cortos circuitos internos o agrietamientos en bloques.



Indicadores de anomalías en baterías

Consumo excesivo de agua: En condiciones normales es suficiente añadir agua a las baterías cada 2000 km aproximadamente, se considera el volumen adecuado de 20 a 30 cm³. Si el consumo es excesivo en todos los vasos, es síntoma de sobre carga por mal funcionamiento del regulador.

Si el consumo excesivo es en un solo vaso, probablemente el elemento afectado este defectuoso o existe alguna fisura en el monobloque

Causas que limitan la vida de las baterías

Sobrecarga:

El exceso de intensidad descompone el agua, disminuyendo el nivel de electrolito que provoca:

Fuerte corrosión y deformación de las rejillas (+) y debilitamiento mecánico.

Elevada concentración de electrolito (H₂SO₄) que provoca deterioro de componentes.

Corrosión en alojamientos, cables, etc.

Carga insuficiente:

Provoca que los depósitos de las placas se vuelvan duros, densos y cristalinos y no vuelvan a disociarse por acción electroquímica.

También se provoca este tipo de sulfato por la acción continuada de una descarga prolongada a motor parado.

Falta de agua:

Provoca la alta concentración de electrolito, perjudicando a los separadores y sulfatando aquellas zonas de placa que no esté en contacto con el electrolito.

Mantenimiento de baterías fuera de servicio

Fenómeno de auto descarga en baterías normales:

Las baterías almacenadas y fuera de servicio, debido al fenómeno denominado autodescarga debe reunir unas condiciones de conservación, la autodescarga está comprendida



entre 0.3 a 1.5% de capacidad por día entre 20 y 30 ° C. entonces se autodescargara por completo de uno a tres meses si no se recarga.

El almacenamiento debe ser con los siguientes aspectos:

- Almacenamiento en lugar seco y ventilado. Protegido de rayos solares y temperatura uniforme que no exceda de 30 °C.
- Antes de almacenarla comprobar nivel de electrolito adecuado
- Verificar periódicamente la tensión para que no descienda de 12.4 V. Si no medir con densímetro. Con valor de 1.215 se procede a carga lenta hasta 1.28.

(RENOBAT, 2019) indica que a la hora de almacenar y utilizar baterías, conviene tener en cuenta algunas cosas:

El factor de autodescarga condiciona el tiempo que una batería puede almacenarse sin sufrir daños. Si bien las baterías de litio pueden aguantar años sin descargarse y dañarse, el resto de tecnologías acusan una autodescarga que las dañará en unos meses. ¿Cómo podemos evitar que se estropeen? Cargándolas cada 2-6 meses, según la tecnología.

Las de plomo mejor cada pocos meses; las de Ni-Cd ó Ni-MH un par de veces al año. Las baterías no aportan la misma cantidad de energía si se descargan poco a poco o si se descargan rápidamente. Cuanto más deprisa se descargan, menos energía proporcionan. Este efecto no es muy acusado en las baterías de litio pero sí lo es en las demás tecnologías, especialmente en las baterías de plomo

Mantenimiento de baterías AGM

Como hemos visto, las baterías AGM están pensadas para permanecer en flotación (espera) y descargarse ocasionalmente. Normalmente, los SAI mantienen las baterías en flotación, manteniendo un voltaje adecuado para que no se descarguen. Si el SAI o las baterías fueran a estar almacenados, éstas podrían descargarse demasiado y dañarse de forma irreversible. Para evitar estos daños, una batería AGM debe cargarse cada 6 meses como máximo. En caso de que la batería esté montada en un SAI, es tan fácil como encender el SAI cada 6 meses durante un día entero.



Por otra parte, una batería conectada y en estado de flotación también puede estropearse si no se descarga cada cierto tiempo. Para impedir que esto pase, es recomendable realizar, como mínimo, dos ciclos al año. De esta forma se activan las reacciones químicas internas y se garantiza que se usan y producen los elementos químicos necesarios. Si la batería está dentro de un SAI, el proceso es muy sencillo, basta con desconectar el SAI y mantenerlo funcionando en modo batería hasta que avise de batería baja. Esta prueba también nos ayuda a conocer el estado de las baterías y el tiempo de autonomía que entrega. En caso de que este tiempo se haya reducido considerablemente o sea menor de los requisitos necesarios, se deberá proceder con la sustitución de las baterías.

En caso de que una batería se deteriore o haya llegado al final de su vida útil, es necesario cambiar todas las baterías, no solo la dañada. Si la batería se encuentra dentro de un bloque en serie junto a otros bloques en paralelo, se puede prescindir del todo el bloque donde está la batería dañada, con la consecuente disminución del tiempo de respaldo. Este punto es importante ya que, con el tiempo, la resistencia interna de las baterías aumenta y no deben conectarse baterías con resistencias internas distintas. Si se hiciera, se descompensaría la carga del conjunto, ocasionando graves daños. Aplicando la ley de Ohm, comprobamos que la batería nueva tendría una carga menor durante la fase de carga a corriente constante y no cargaría bien; y obtendría un voltaje mayor durante la fase de carga a voltaje constante, pudiendo sobrecargarse y sobrecalentarse. (Moreno, 2019)

Proceso para la sustitución de baterías

Tener en cuenta la capacidad de la batería a sustituir de igual o mayor capacidad nominal.

Tener en cuenta que al desconectar la batería se pueden borrar memorias de los radios, y en la actualidad memorias de las diferentes computadoras que traen los vehículos (verificar el manual de servicio)

Desconectar borne negativo (-)

Verificar el estado de corrosión de bandeja y piezas de sujeción

Revisar cables y terminales

Verificar polaridad de cables y batería hacer instalada. Si se invierte los terminales existirán daños a diodos del alternador.

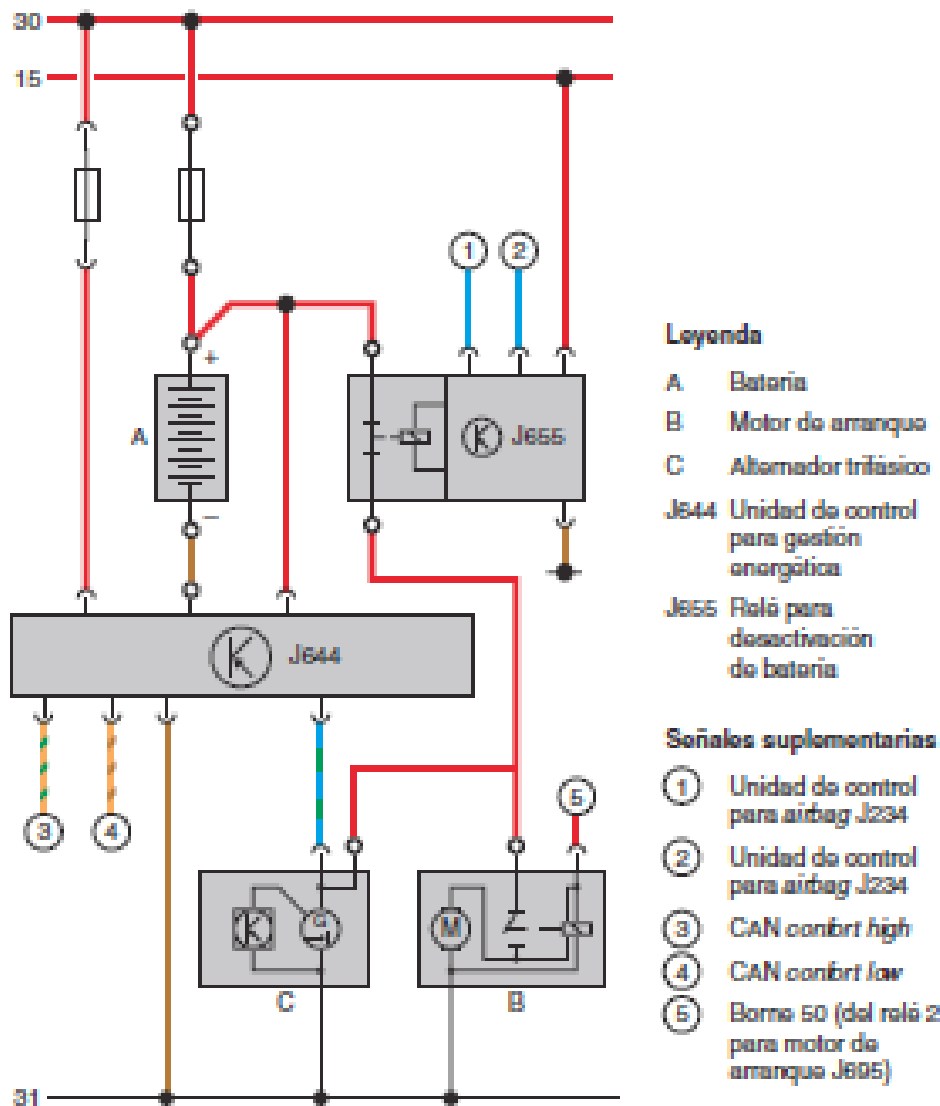
Conectar los cables a los bornes de la batería siendo masa (-) el último en conectarse.

Gestión electrónica de la carga y descarga de la batería

La gran cantidad de componentes y de sistemas de control electrónico en el vehículo aumentan las necesidades de energía eléctrica que la batería deberá proporcionar. El uso excesivo de la energía eléctrica puede conducir en todos los estados operativos a una reducción en la disponibilidad de la energía eléctrica (batería agotada), para solucionar ello los vehículos modernos disponen de circuitos específicos con unidades de control encargadas de gestionar la carga y descarga (Barrera & Ros, 2016)

Figura 18

ESQUEMA DE CONEXIÓN DE GESTIÓN ELECTRÓNICA DE CARGA Y DESCARGA



Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

SISTEMA DE CARGA

Descripción

La batería del automóvil cumple la función de suministrar la suficiente electricidad a los componentes eléctricos del automóvil, tales como: el motor de arranque, luces, accesorios, etc.

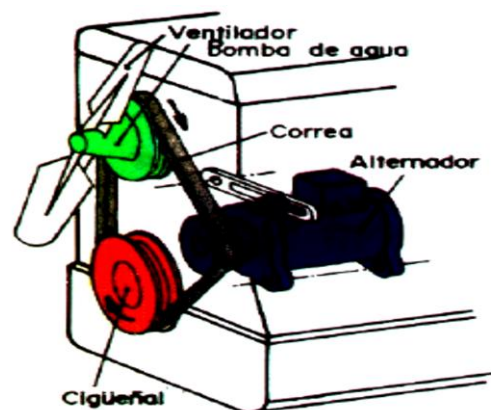
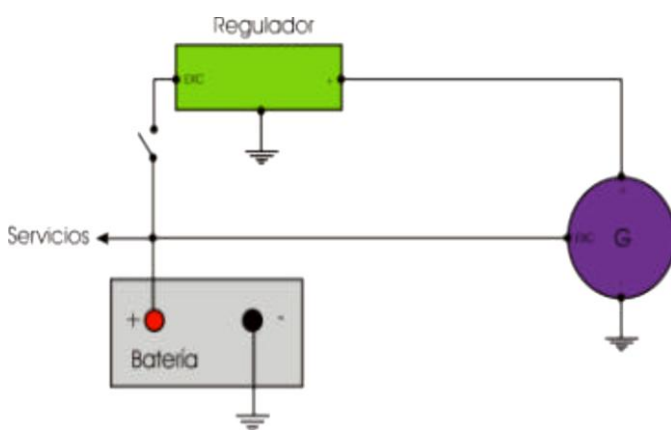
(Pérez & Martín, 2013) Dice no obstante, la capacidad de esta batería es limitada, por lo cual esta no es capaz de suministrarla al automóvil continuamente toda la energía eléctrica que este necesita. Por tanto, es necesario tener la batería siempre cargada para que pueda suministrar la cantidad necesaria de electricidad a los componentes eléctricos al momento que se requiera. Por consiguiente, el automóvil necesita un sistema de carga que produzca energía y mantenga la batería cargada.

El sistema de carga produce energía eléctrica tanto para recargar la batería como para suministrar la electricidad requerida a los componentes eléctricos mientras el motor del automóvil se encuentre en funcionamiento.

La mayoría de los automóviles usan alternadores de corriente alterna ya que ellos son mejores que los que emplean dinamos de corriente directa por su eficiencia para generar energía y durabilidad, Ya que el automóvil requiere corriente directa, la corriente alterna producida por el alternador es rectificadora (convertida a corriente directa) precisamente antes de ser utilizada.

Figura 19

CIRCUITO DE CARGA

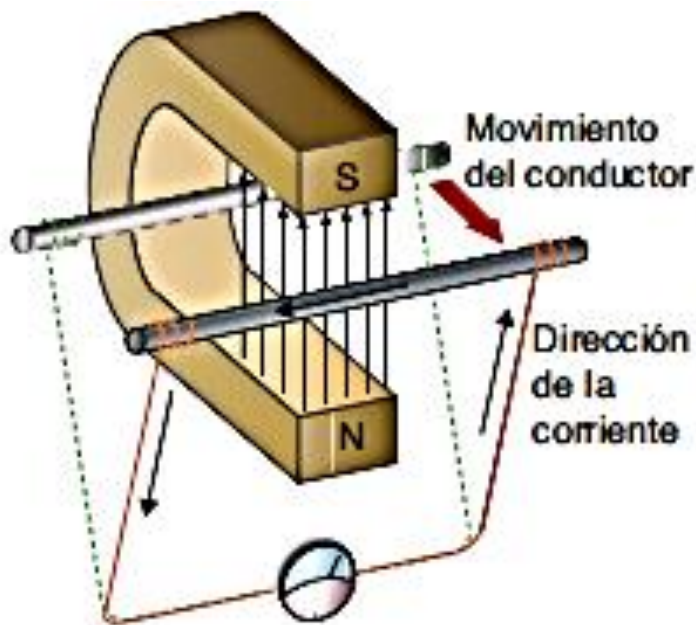


Fuente: (CESVIMAP, 2015)

PRINCIPIO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD**Inducción electromagnética**

Cuando el flujo magnético es cortado por un conductor eléctrico al pasar este a través de un campo magnético, se genera fuerza electromotriz (voltaje de inducción) en el conductor y una corriente fluirá si el conductor es parte de un circuito completo.

Si por alguna razón, se cruzan el flujo magnético y el conductor, se creará una fuerza magnética en el conductor. A este fenómeno se le conoce como "inducción electromagnética". El generador acumula la fuerza electromotriz generada por esta inducción electromagnética para producir fuerza eléctrica (voltaje y corriente).

Figura 20*GENERACIÓN DE CORRIENTE ELECTROMAGNÉTICA*

Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

La dirección de la fuerza electromotriz

La dirección de la fuerza generada en un conductor dentro de un campo magnético variara con los cambios en la dirección del flujo magnético y la dirección en que se mueva el conductor.

Si se mueve el conductor entre los polos magnéticos norte y sur, la fuerza electromotriz fluirá de derecha a izquierda (la dirección del flujo magnético es del polo norte al polo sur).

Figura 21

REGLA DE FLEMING



(TOYOTA, 2016)

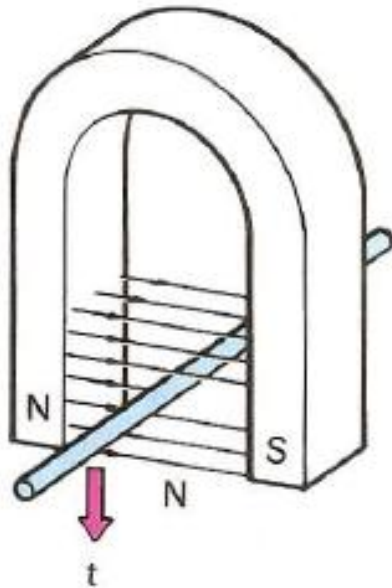
Cantidad de fuerza Electromotriz

La cantidad de fuerza electromotriz generada cuando un conductor corta (pasa directamente) el flujo magnético de un campo magnético es proporcional al número de líneas magnéticas de fuerza que se cortan dentro de una unidad específica de tiempo.

Por ejemplo, si se cortan un número N de líneas dentro de t segundos y la fuerza electromotriz es E voltios, esto se puede expresar de la siguiente manera: $E=N/t$

Figura 22

CORTE DEL FLUJO MAGNÉTICO

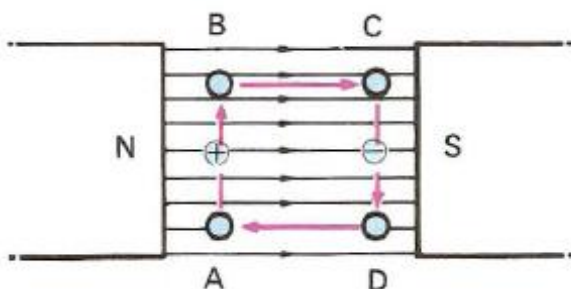


En un campo magnético con igual densidad, la fuerza electromotriz generada cambiara con la dirección del movimiento del conductor aun si la velocidad del conductor permanece constante. Cuando el conductor se mueve de los puntos A a B a C a D y de vuelta a A.

No obstante, corta el flujo (líneas magnéticas de fuerza) solamente al pasa entre A y B y entre C y D. En otras palabras, aunque el conductor se mueve a la misma velocidad entre cada punto, se está generando fuerza electromagnética solamente cuando pasa entre A y B Y entre C y D.

Figura 23

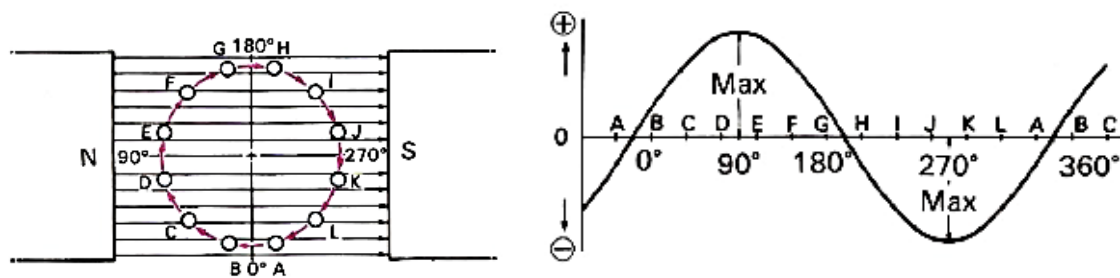
GENERACIÓN REAL DE FEM



Si el conductor se mueve con un movimiento circular dentro del campo magnético, la cantidad de la fuerza electromotriz que se está generando cambiara constantemente. En este caso, el mayor número de líneas magnéticas de fuerza se cortan entre los puntos D y E y entre los puntos J y K, pero no se corta ningún punto entre A y B d G y H. Por tanto, si se expresa en una gráfica la fuerza electromotriz generada cuando el conductor se está moviendo circularmente, se puede apreciar que la magnitud de esta fuerza está cambiando constantemente (aumentando y disminuyendo). Además, la dirección de la fuerza electromotriz cambiara con cada media vuelta del conductor.

Figura 24

ONDA DE LA FUERZA ELECTROMOTRIZ GENERADA EN UNA VUELTA



Principio del generador

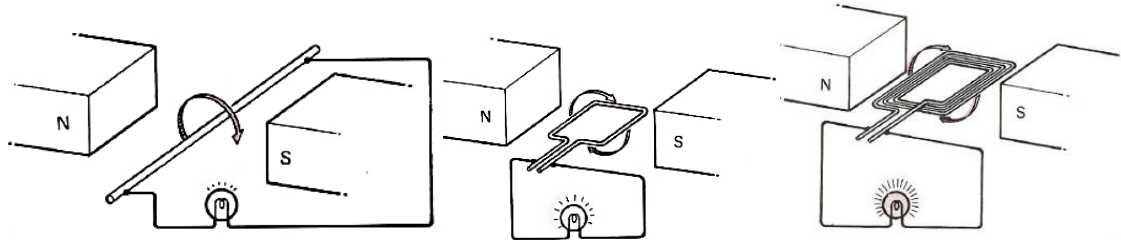
Aunque se produzca fuerza electromotriz cuando un solo conductor se mueve dentro de un campo magnético, la cantidad de fuerza que se genera es en realidad demasiado pequeña.

No obstante, si se unen dos conductores de extremo a extremo, se generara fuerza electromotriz en ambos, por lo que, consiguientemente, se doblara. Por lo tanto, entre más conductores se muevan dentro de un campo magnético, más fuerza electromotriz se gene rara.

Si el conductor tiene forma de bobina, la cantidad total de fuerza electromotriz que se genere será mayor, como también lo será la cantidad de la electricidad producida. El generador produce electricidad haciendo girar una bobina dentro de un campo magnético.

Figura 25

PRINCIPIO DEL GENERADOR Y LA CANTIDAD DE FUERZA ELECTROMOTRIZ



COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO DE CARGA EN EL VEHÍCULO

El sistema de carga tiene dos funciones esenciales:

- Generar energía eléctrica para operar los sistemas eléctricos y electrónicos del vehículo.
- Generar corriente eléctrica para recargar la batería del vehículo.

Energía Eléctrica: A bajas RPM's, la batería provee parte de la energía que el vehículo necesita. A RPM's elevadas, el sistema de carga se encarga de satisfacer todos los requerimientos eléctricos del vehículo.

Carga: La "salida" del alternador (generador) es mayor que el voltaje de batería para recargar a la misma batería.

Componentes del sistema de carga

Estos son los componentes básicos que conforman un sistema de carga:

- Alternador
- Regulador de Voltaje



- Batería
- Indicador de Carga

Operación del sistema de carga

La corriente eléctrica en el sistema de carga cambia bajo estas tres diferentes condiciones de operación del motor:

- Llave de encendido en ON - motor apagado. (KOEO)
- Llave de encendido en ON - motor funcionando y salida del alternador por debajo del voltaje deseado. (KOER)
- Llave de encendido en ON - motor funcionando y salida del alternador por encima del voltaje deseado. (KOER)

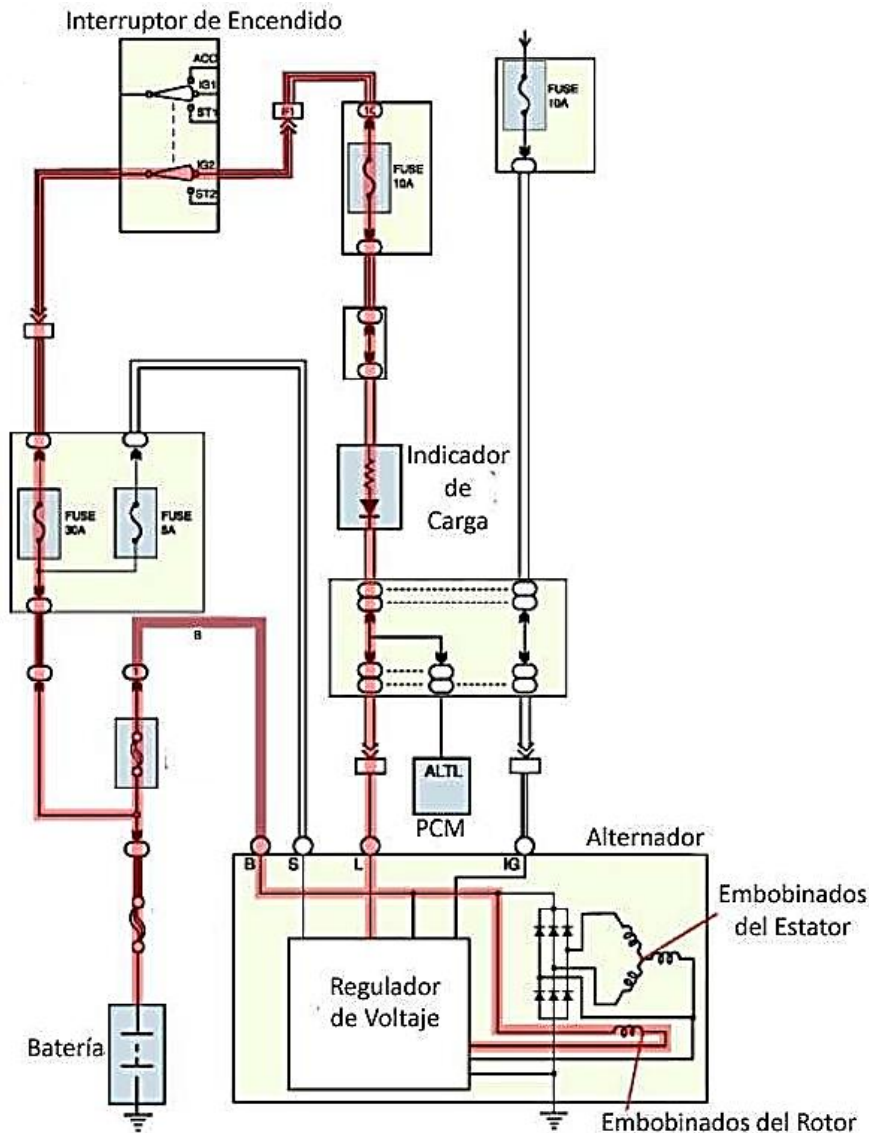
Llave de encendido en posición on - motor apagado (KOEO)

Tan pronto como la llave de encendido es girada a la posición ON, el regulador de voltaje permite que una pequeña corriente eléctrica de 0.2 amperes circule por el embobinado del rotor.

- El regulador de voltaje ilumina a la luz indicadora de carga en el tablero de instrumentos.
- No hay corriente alterna de salida del estator debido a que el rotor no está girando.

Figura 26

OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CARGA EN KOEO



Fuente: (Booster, 2015)

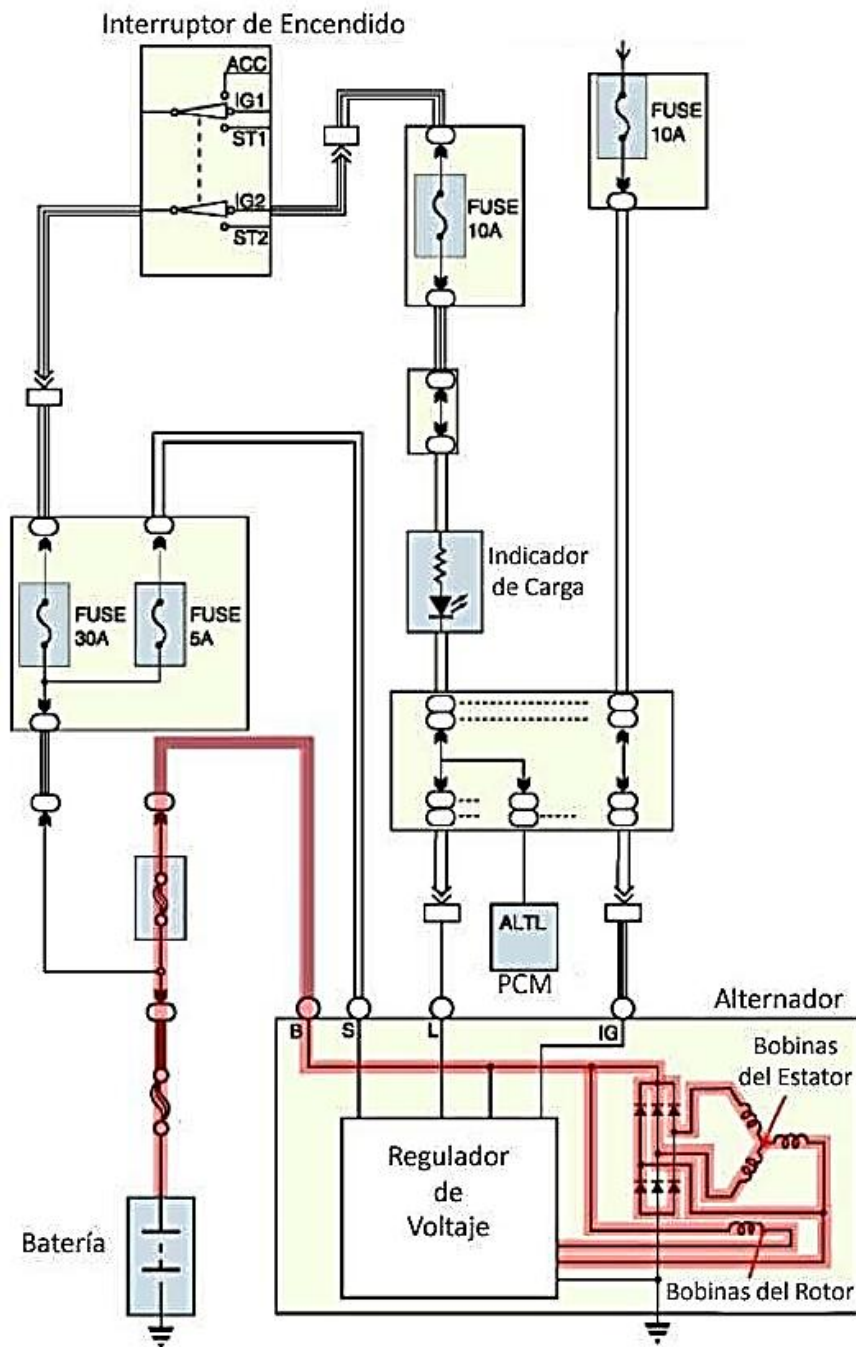
Llave de encendido en on - motor funcionando (koer), salida del Alternador debajo del voltaje deseado

- Los embobinados del estator generan voltaje en cualquier momento en que el rotor tenga corriente eléctrica circulando dentro de él y que además esté girando.
- El voltaje generado en el estator se aplica al regulador de voltaje

Si el voltaje de salida del alternador está por debajo de 14.5 volts, el regulador de voltaje responde incrementando el flujo de corriente a través del embobinado del rotor. Este provoca que el voltaje se incremente y la corriente eléctrica se envía a la batería para recargarla.

Figura 27

OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CARGA EN KOER



Fuente: (Booster, 2015)

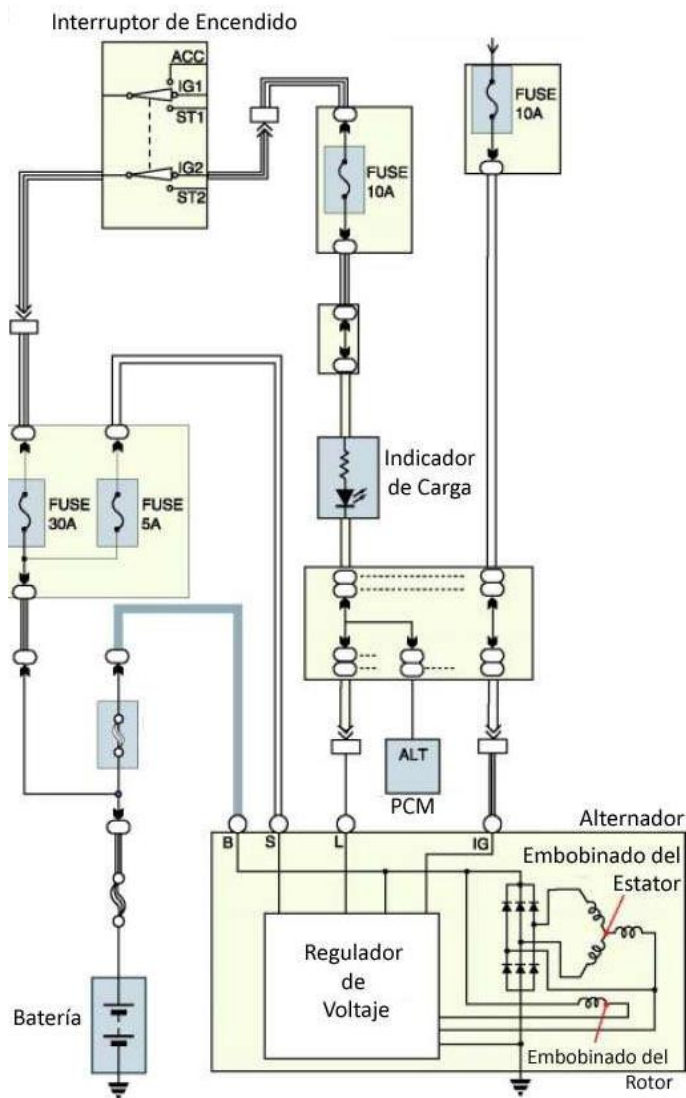
Llave de encendido en posición on - motor funcionando (KOER) y salida del alternador por encima del voltaje deseado

Cuando el regulador de voltaje detecta que la salida del alternador está por encima de 14.5 volts:

- Reduce el flujo de corriente a través del embobinado del rotor.
- Esto reduce el voltaje de salida del alternador.
- No hay corriente eléctrica disponible para cargar a la batería.

Figura 28

OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CARGA EN KOER



Fuente: (Booster, 2015)



EL ALTERNADOR

El alternador es una máquina eléctrica que genera electricidad mediante la transformación de energía mecánica en energía eléctrica para suministra energía a todos los dispositivos eléctricos del vehículo y recargar la batería.

La corriente producida por esta máquina eléctrica es alterna la cual debe ser rectificadas y regulado ya que por lo general los sistemas del vehículo utilizan corriente continua, y valor de voltaje continuo determinado (Álvares, 2014)

Función del alternador

El alternador desempeña un papel fundamental en el sistema de carga. El alternador tiene tres funciones: generar electricidad, rectificar la corriente y regular la tensión.

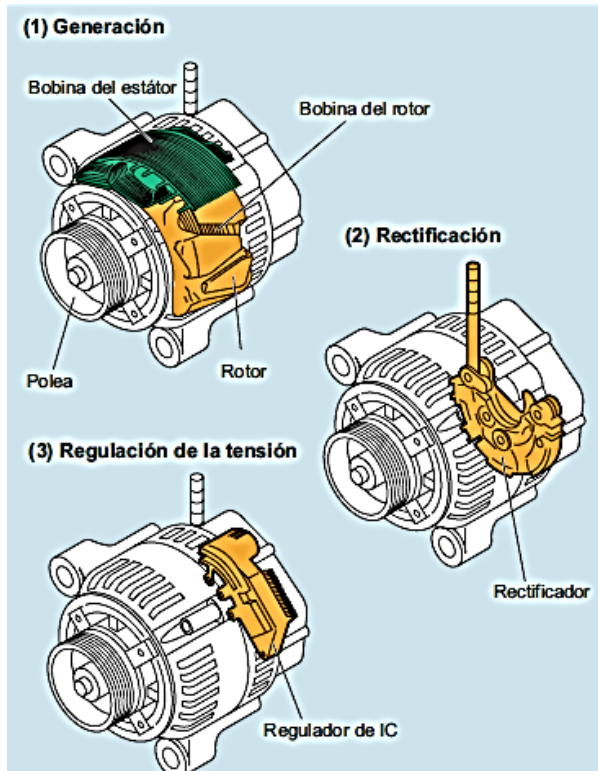
Generación: La transmisión de la revolución del motor a la polea mediante la correa en V hace girar el rotor electromagnetizado, lo que genera corriente alterna en la bobina del estator.

Rectificación: Puesto que la electricidad que se genera en la bobina del estator es alterna, no puede usarse con los dispositivos eléctricos que están instalados en el vehículo. El rectificador se usa para rectifica la corriente alterna en corriente continua.

Regulación de la tensión: El regulador de IC regula la tensión generada para que ésta sea constante aun cuando cambien la velocidad del alternador o la cantidad de corriente que fluye a los dispositivos eléctricos.

Figura 29

FUNCIONES DEL ALTERNADOR



Fuente: (Pérez & Martín, 2013)

Corriente alterna trifásica

Cuando un imán gira dentro de una bobina se crea una tensión en los dos extremos de la bobina. Esto da lugar a una corriente alterna.

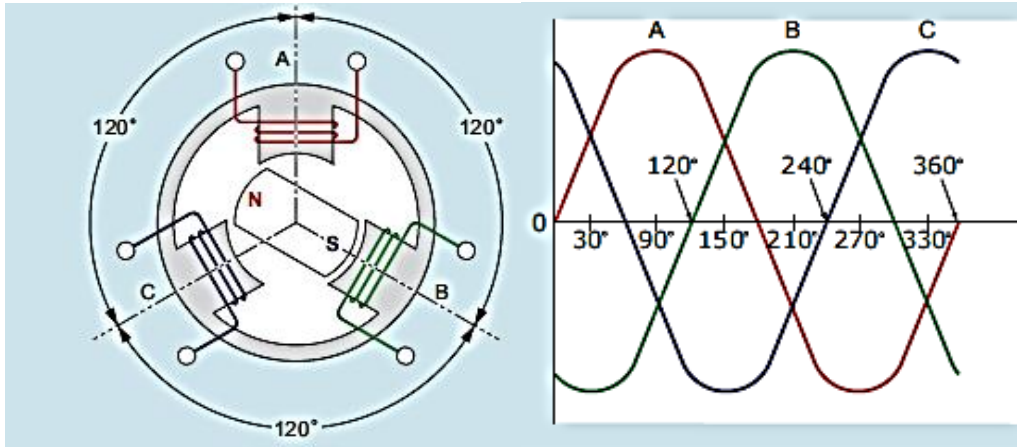
La mayor cantidad de corriente se genera cuanto más cerca de la bobina están los polos N y S. Sin embargo, la corriente fluye en dirección opuesta en cada media vuelta del imán. La corriente que forma una onda de seno de esta manera recibe el nombre de “corriente alterna monofásica”. Una variación de 360° en un ciclo y número que suceden en un segundo recibe el nombre de frecuencia.

Para generar electricidad más eficazmente, el alternador del vehículo usa tres bobinas, Dispuestas, cada una de las bobinas está separada de las otras 120° . Cuando el imán gira entre ellas, en cada una de ellas se genera corriente alterna.

La relación entre los tres conjuntos de corriente alterna y el imán. La electricidad formada por tres conjuntos de corriente alterna recibe el nombre de corriente alterna trifásica. Todos los alternadores de los vehículos modernos generan corriente alterna trifásica.

Figura 30

DISPOSICIÓN DE LOS BOBINAS DE UN ALTERNADOR DE UN VEHÍCULO



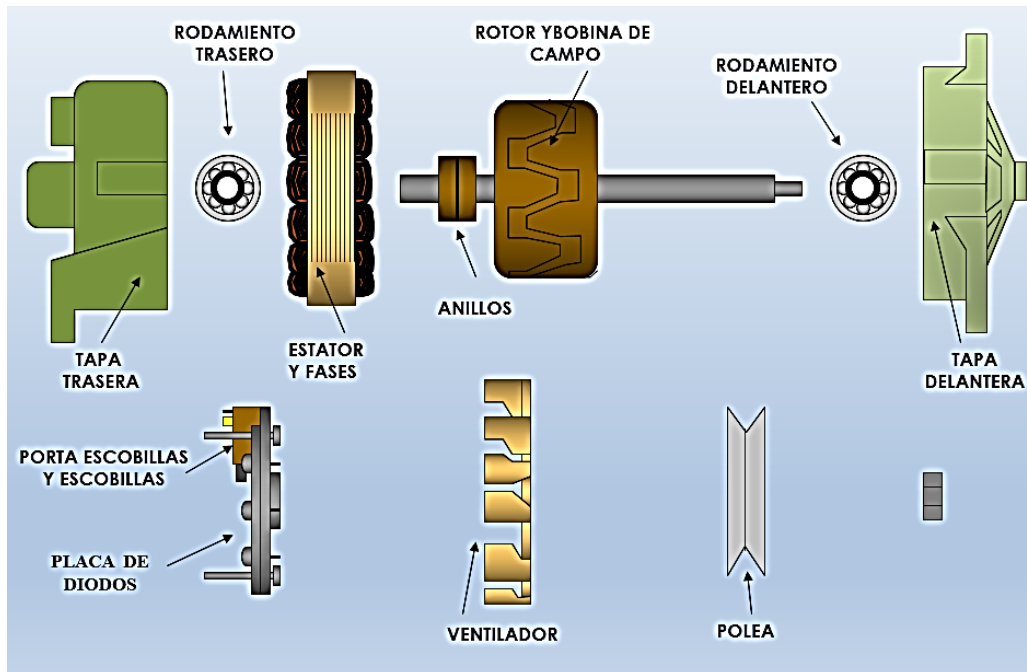
Partes del alternador

Independientemente del tipo de alternador, se pueden las siguientes partes que lo integran:

- El rotor o inductor
- Estator o inducido
- La carcasa
- Puente rectificador de diodos
- El regulador de voltaje

Figura 31

COMPONENTES DEL ALTERNADOR

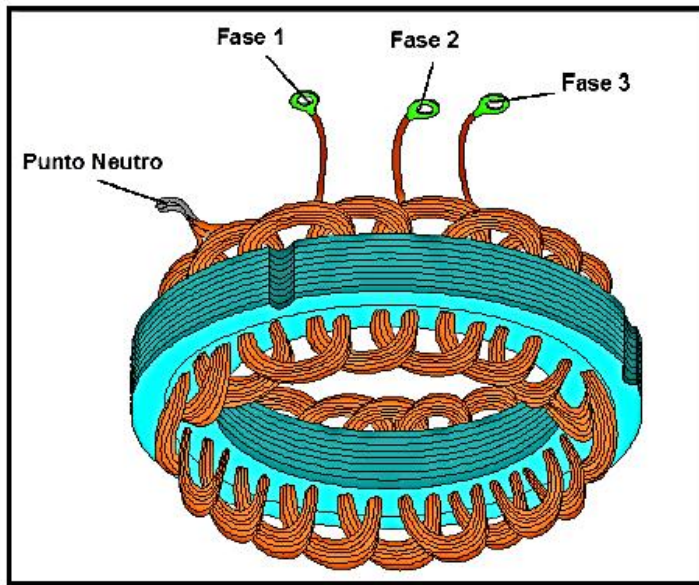


Estator

El estator es una de las partes básicas del alternador, también es la parte fija y es el lugar donde se generará el voltaje, cabe mencionar que el voltaje generado es trifásico y alterno. El estator se encuentra formado por un conjunto de laminillas de acero en forma circular con ranuras por su lado interior sobre el cual se monta las bobinas conectadas en estrella o triángulo, cada una de sus fases se conectan a la vez en serie, enrollándose en sentidos contrarios para que la fem se sume.

Figura 32

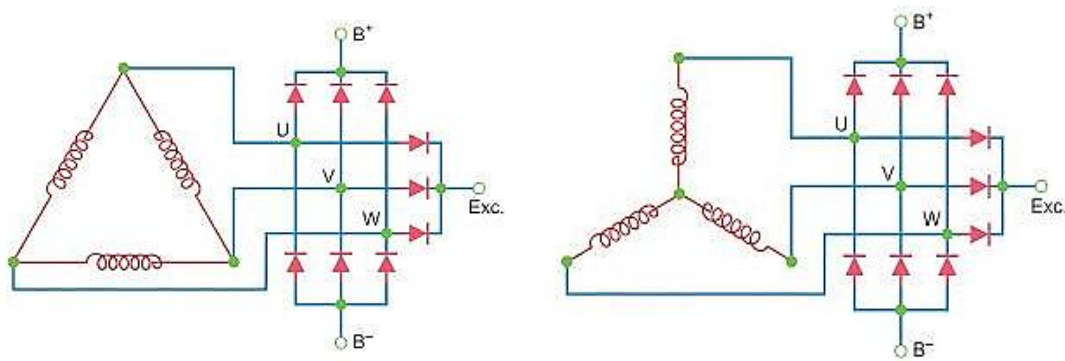
FASES DEL ESTATOR



Fuente: (Coello, 2008)

Figura 33

CONEXIONES DEL INDUCIDO



Fuente: (Tena, 2017)

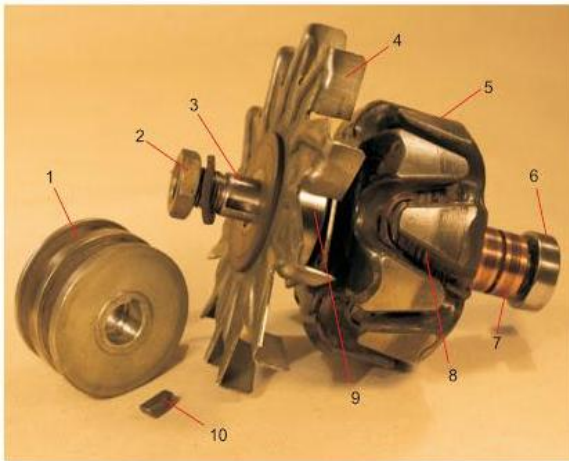
Rotor

El rotor es la parte móvil del alternador y quien genera el campo magnético para provocar en el bobinado del inducido la corriente eléctrica que suministra el alternador.

El rotor está formado por masas polares en forma de garras montadas sobre un eje de acero, al interior de las masas polares se coloca una bobina de excitación la cual se halla unida a dos anillos deslizantes a través de los cuales entrara y saldrá la corriente que es la encargada de generar el campo magnético el cual es reforzado por las masas polares.

Figura 34

PARTES DEL ROTOR



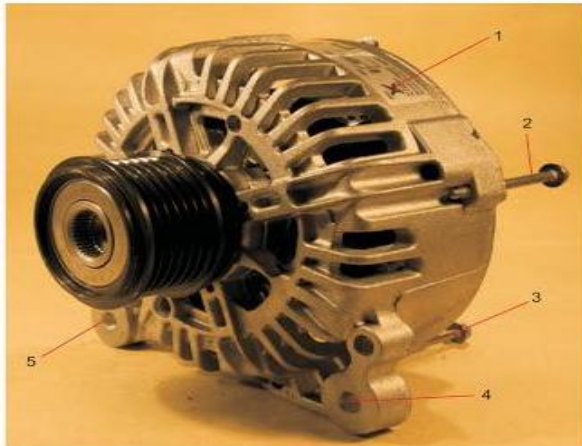
1. Polea
2. Rodamiento
3. Eje principal
4. Ventilador
5. Núcleo magnético
6. Rodamiento
7. Anillos deslizantes
8. Bobinado del rotor
9. Rodamiento
10. Chaveta

Carcasa del alternador

La carcasa del alternador está construida en aluminio y cumple las siguientes funciones:

- Tapar y cerrar al estator por sus dos lados.

- Sujetar los rodamientos sobre las que gira el rotor
- Alojjar los diferentes componentes del alternador.

Figura 35**CARCAZA DEL ALTERNADOR****Puente rectificador**

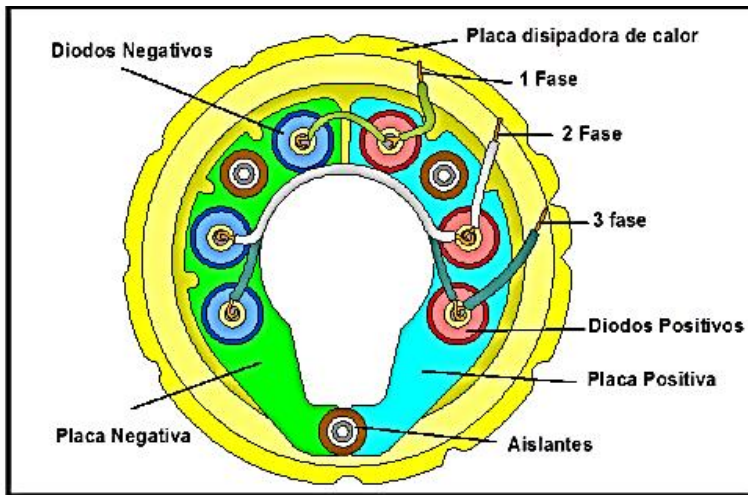
El puente rectificador es otro elemento básico cuya misión es rectificar la señal de voltaje producida en el estator o inducido que se genera en forma de un voltaje alterno.

El puente rectificador es un conjunto de diodos de silicio los cuales se han dispuesto de forma apropiada sobre una placa para que un conjunto de ellos se conecten las bobinas inducidas del estator donde está el polo positivo y los otros conjuntos de diodos queden conectados a masa.

Los diodos usados para la rectificación producen calor cuando pasa corriente por el mismo. Sin embargo, debido a que el propio diodo (semiconductor) no soporta bien el calor, el calentamiento afecta a la función de rectificación. Así pues, es necesario que la aleta de soporte (aleta de liberación de calor) tenga la mayor superficie posible para producir la máxima liberación de calor.

Figura 36

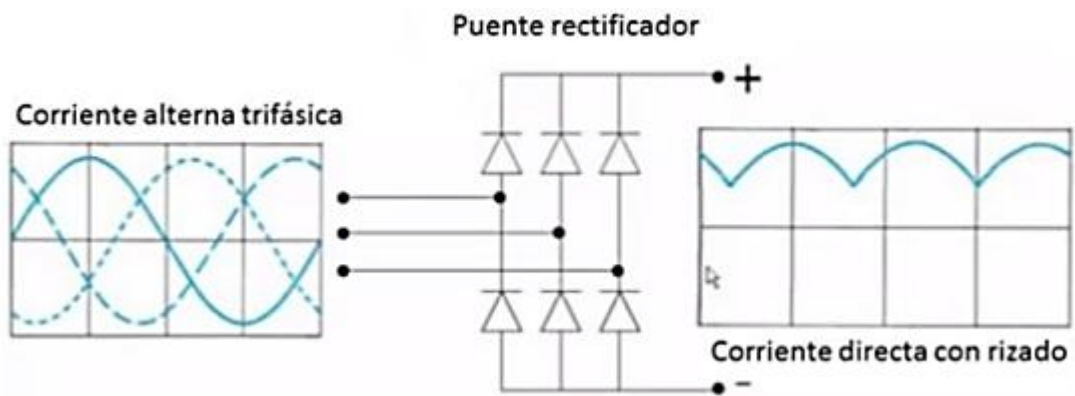
PUENTE RECTIFICADOR DE DIODOS



Fuente: (Coello, 2008)

Figura 37

RECTIFICACIÓN DE CORRIENTE



Fuente: (Moreno, 2019)

Regulador de tensión

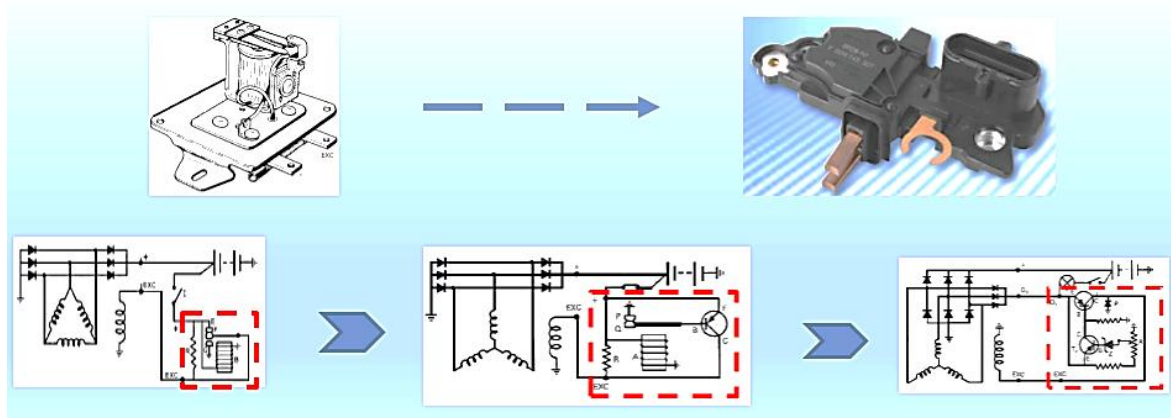
El regulador es otro elemento del alternador cuya misión es mantener el voltaje constante, ya que el pico de voltaje generado en el estator depende de la velocidad angular con la que gira el rotor.

La velocidad del rotor depende de las revoluciones del motor de combustión y como este no gira a revoluciones constantes se tendría una variación constante del voltaje generado por el alternador.

El regulador en los alternadores actuales viene incorporado internamente conjuntamente con las escobillas que permiten el ingreso de corriente a la bobina del rotor a través de los anillos deslizantes, pero también existen alternadores cuyo regulador es un elemento externo.

Figura 38

EVOLUCIÓN DE LOS REGULADORES DE TENSION



Características de regulador

1. Características de la carga de batería

Hay poco o ningún cambio en la tensión de salida (no superior a 0,1 - 0,2 V) con cambios en la velocidad del alternador.

2.- Características de la carga externa

La tensión de salida disminuye según el aumento de la corriente de carga. La variación de la tensión, incluso con la carga nominal, o la corriente de salida máxima del alternador, se encuentran entre 0,5 V y 1 V.

Si se aplica una carga que excede la capacidad del alternador, la tensión de salida cae repentinamente.

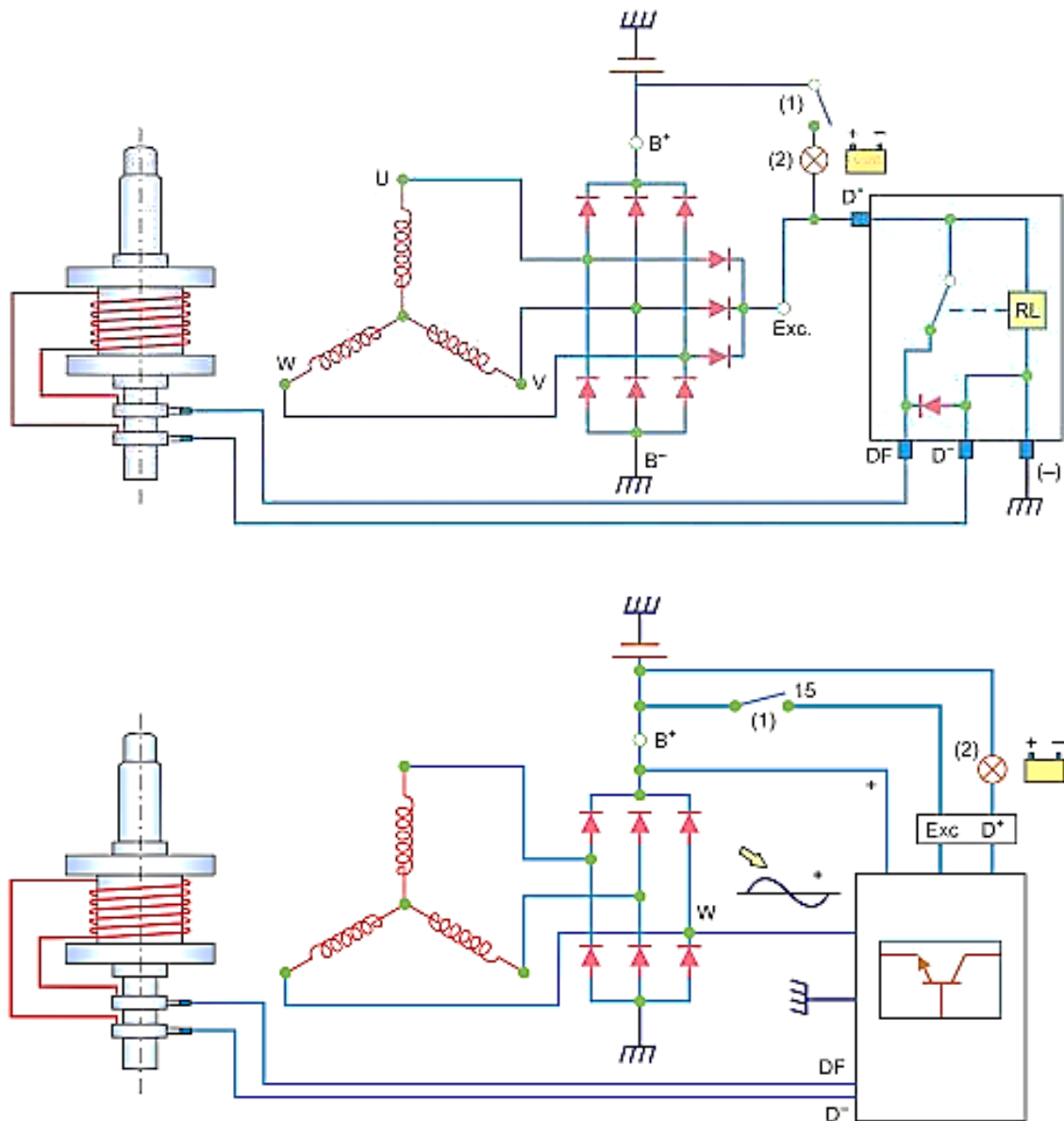
3.- Características de la temperatura

Por lo general, la tensión de salida disminuye según el aumento de la temperatura.

Puesto que la tensión de salida cae a temperaturas elevadas (por ejemplo, en verano) y aumenta a temperaturas bajas (por ejemplo, en invierno), se efectúa una carga adecuada a las características de la batería en todo momento.

Figura 39

DIAGRAMAS DE CONEXIÓN DEL ALTERNADOR



Fuente: (Tena, 2017)

DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS DEL SISTEMA DE CARGA

Antes de desmontar el alternador para su posterior revisión interna deberá realizarse una prueba de funcionamiento del circuito de carga. El funcionamiento del circuito de carga se determinara con la ayuda de un voltímetro, un amperímetro, osciloscopio, etc conectados al circuito de carga.

Ya que al cerrar el interruptor circulara la corriente de excitación desde la batería hacia el rotor a través del regulador de voltaje, una vez en marcha el motor de combustión interna el voltímetro deberá marcar un valor de voltaje de (13.5 – 14.5 V) como máximo, mientras que el amperímetro marcará un valor de corriente de (3 – 6 A) teniendo desactivados todos los servicios del vehículo.

Subiendo lentamente las revoluciones del motor debe observarse que la lectura de voltaje con el multímetro no debe variar esto indica que el regulador se encuentra operando en perfectas condiciones, caso contrario si se observara que el voltaje se incrementa con el aumento de revoluciones del motor deberá pararse de inmediato el motor de combustión y verificar el regulador ya que este no se encuentra operando correctamente.

Figura 40

TENSIÓN DE CARGA DEL ALTERNADOR

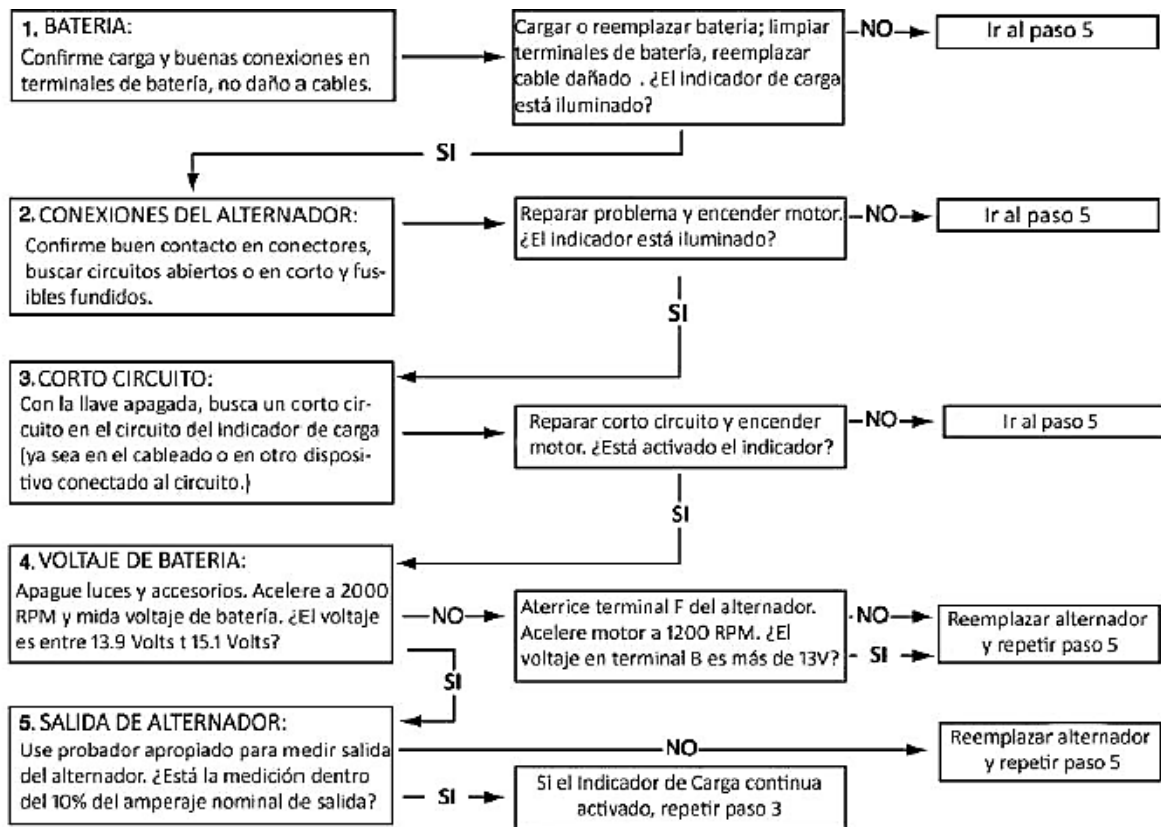


El sistema de carga requiere mantenimiento. La batería debe estar completamente cargada y las conexiones deben mantenerse limpias y apretadas.

Los diagnósticos del sistema de carga por lo regular son bastante directos, pues los problemas son eléctricos o mecánicos.

Figura 41

DIAGRAMA DE FLUJO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL SISTEMA DE CARGA



Fuente: (Booster, 2015)

Síntomas y anomalías del circuito de carga

- Luz indicadora (símbolo de una batería) en el tablero de instrumentos encendida indica que no existe corriente de carga.
- Reposición de nivel de agua (agua destilada) en la batería con demasiada frecuencia, síntoma de exceso de carga.
- Dificultad en el arranque, síntoma de baja carga, o batería vieja.

- Si la falla está dada por los dos puntos anteriores se deberá realizar una prueba del regulador.

Inspección visual del sistema de carga

Esta tarea incluye que inspecciones visualmente la condición física de cada uno de los siguientes componentes de un sistema de carga:

Batería

Fusibles

Correa del Alternador

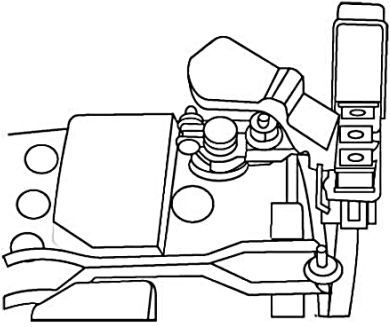
Cableado del Alternador

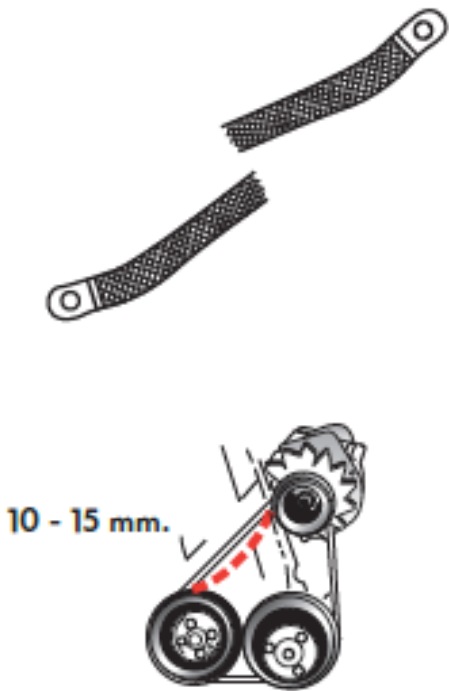
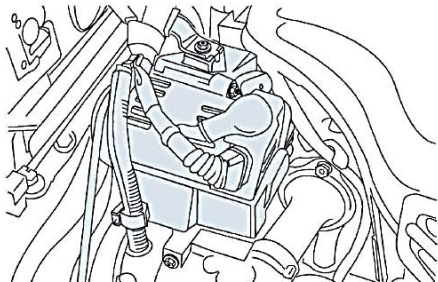
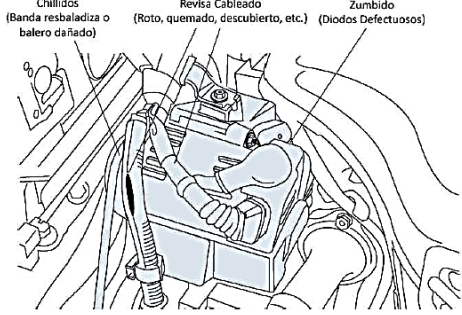
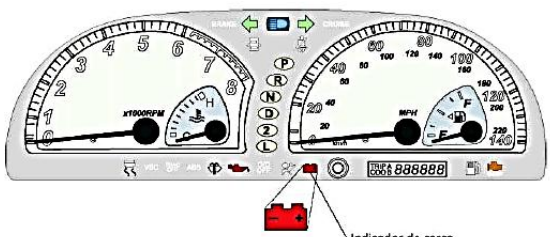
Ruidos

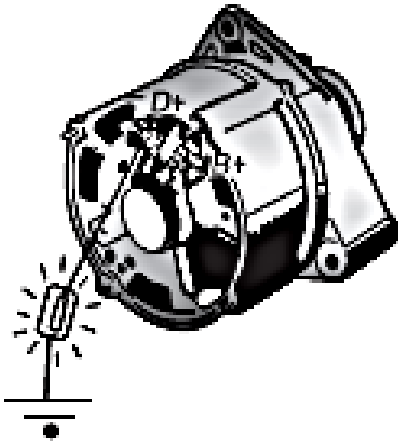
Luz Indicadora de Carga

Tabla 2

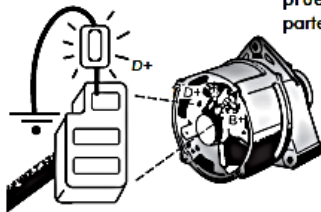
COMPROBACIONES DE FUNCIONAMIENTO SOBRE EL VEHÍCULO

INSPECCIÓN	PROCEDIMIENTO
<p>FUSIBLES</p> 	<p>Consulta el diagrama eléctrico del sistema de carga para identificar los fusibles del vehículo que estás atendiendo. Revisa la continuidad de estos componentes.</p>
<p>CORREA DE ALTERNADOR</p>	<p>1. Cinta o masa rota o floja. En algunos Vehículos el alternador está Instalado en el motor con soportes de hule. Para que el alternador pueda cerrar el circuito a masa, se instala una cinta entre el alternador y el block del motor. Si ésta se rompe, está floja o hay corrosión el alternador no carga correctamente. 2. Banda floja o dañada. Una banda floja o dañada puede patinar haciendo que el alternador no cargue adecuadamente. Verificar las condiciones de la banda y ajustar la tensión de tal forma</p>

 <p>10 - 15 mm.</p>	<p>que al presionar con el pulgar a la mitad de las poleas, la banda se flexione de 10 a 15 mm.</p>
<p>CABLES DEL ALTERNADOR</p> 	<p>Asegúrate de que todas las conexiones del sistema de carga están limpias, libres de corrosión y debidamente ajustadas.</p> <p>Revisa el cableado en busca de aislamientos quemados y otros daños físicos.</p>
<p>RUIDOS DEL ALTERNADOR</p> <p>Chillidos (Banda resbaladiza o balero dañado) Revisa Cableado (Roto, quemado, descubierto, etc.) Zumbido (Diodos Defectuosos)</p> 	<p>Escucha atentamente cualquier ruido inusual mientras el alternador está operando:</p> <p>Chirridos y chillidos te pueden indicar un problema con los baleros o una correa desgastada o indebidamente tensionada o floja quizá.</p> <p>Zumbidos pueden ser una señal de que uno más diodos del puente rectificador están defectuosos debido a un campo magnético pulsante o vibración excesiva.</p>
<p>LUZ TESTIGO DE CARGA</p>  <p>Indicador de carga</p>	<p>La luz deberá:</p> <p>Apagarse con el interruptor de encendido/apagado.</p> <p>Prenderse con el interruptor de encendido accionado y con el motor apagado.</p> <p>Apagarse con el motor encendido y el motor funcionando.</p>



En alternadores con terminales independientes, conectar una lámpara de prueba D+ y masa en la parte trasera del alternador.



1. La luz testigo está prendida cuando el interruptor de encendido está apagado, uno de los diodos del alternador deberá repararse.

Si la luz testigo está apagada con el interruptor de encendido conectado y el motor parado, pueden ser varios los problemas.

En alternadores con conector múltiple, desconectar éste y conectar una lámpara de prueba entre D+ del conector y masa, accionar el interruptor de encendido.

Si la lámpara de prueba prende y la luz testigo no prende: el diodo indicador está dañado.

Si la lámpara de prueba no prende: el circuito impreso o cable están abiertos.

Si el circuito impreso o cable están abiertos, el alternador no carga porque el voltaje para iniciar el proceso de carga proviene del circuito de la luz testigo.

Si la lámpara de prueba y la luz testigo prenden, el problema podría ser falso contacto a tierra del alternador, escobillas gastadas, regulador de voltaje defectuoso o motor quemado. Revisar la cinta a masa y las escobillas si están bien, cambiar el regulador de voltaje, si la lámpara todavía no prende el alternador está defectuoso.

Si al accionar el interruptor la luz testigo y la lámpara de prueba no prenden, el diodo indicador está dañado, el circuito impreso o cable están abiertos.

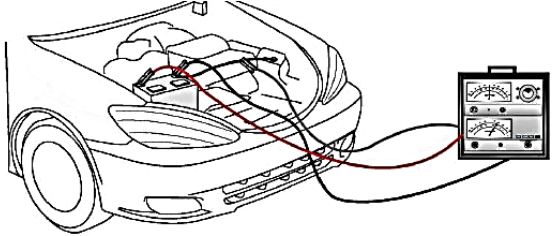
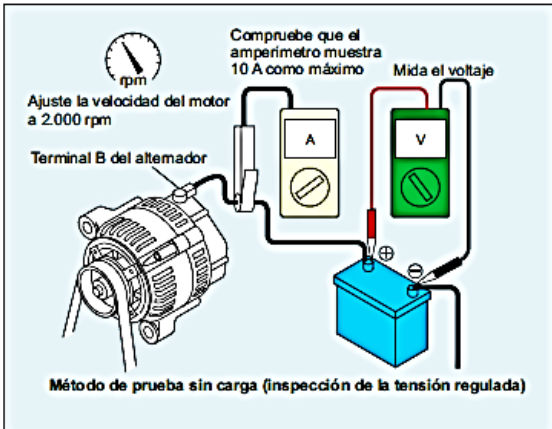
Si al accionar el interruptor, la lámpara de prueba prende el problema puede ser falso contacto o masa del alternador, escobillas gastadas, regulador de voltaje defectuoso o rotor quemado.

Comprobaciones del funcionamiento del sistema sobre el vehículo

Antes de desmontar el alternador del vehículo, se tienen que realizar las siguientes pruebas:

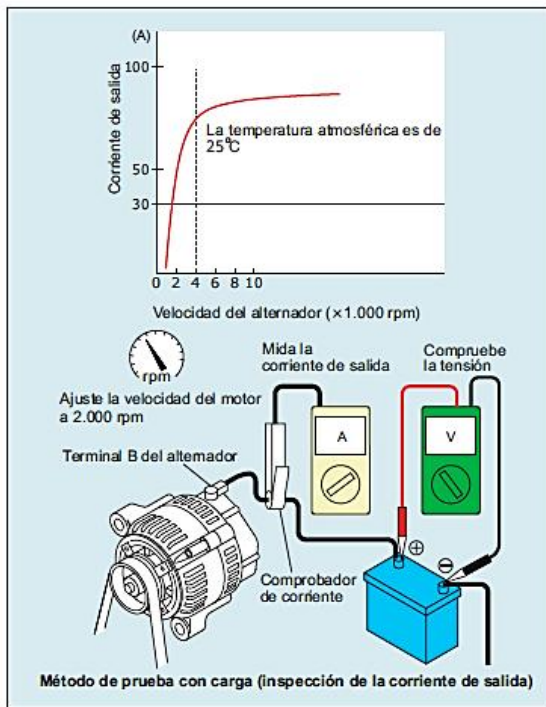
Tabla 3

COMPROBACIONES DEL SISTEMA SOBRE EL VEHÍCULO

PRUEBAS	PROCESO
<p>PRUEBA DE SALIDA DEL ALTERNADOR (SIN CARGA)</p>  	<p>Sigue los pasos a continuación para realizar el procedimiento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloca el control de carga del probador en OFF. 2. Conecta las pinzas. <ul style="list-style-type: none"> * Rojo a la terminal positiva (representado en rojo). * Negro a la terminal negativa (representado en negro). * La sonda tipo gancho engánchala al cable de tierra de la batería (representado en gris). 3. Coloca el rango de voltaje del probador en la escala apropiada. 4. Calibra a cero ambos medidores del probador, solo si es necesario. 5. Gira la llave de encendido a ON (no enciendas el motor). 6. Registra la lectura del amperímetro. <ul style="list-style-type: none"> * Esta es la corriente descarga (típicamente alrededor de 6 amperes). * El alternador debe suministrar esta cantidad de corriente antes de que pueda proveer corriente de carga para la batería. 7. Enciende el motor y ajusta la velocidad alrededor de 2000 RPM. 8. Permite que el motor se caliente durante 3-4 minutos. 9. Registra la lectura del amperímetro. <ul style="list-style-type: none"> * Agrega la corriente de descarga (del paso 4) a esta nueva lectura en el amperímetro. La suma total debería ser menos de 10 amperes. * La batería podría no estar completamente cargada si la corriente total resultante es mayor a 10amperes. Monitorea el amperímetro, la lectura deberá descender a medida que a batería se carga.

10. Registra la lectura del voltímetro.
 * La lectura del voltímetro debería estar dentro de especificación para el alternador durante toda la prueba. Este valor típicamente es entre 13.5 y 14.5 volts.
 * Si la lectura del voltímetro es mayor del especificado, el regulador de voltaje probablemente está dañado. Reemplázalo si es posible o al alternador completo.
 * Si la lectura del alternador es menor de lo especificado, la causa podría ser un regulador dañado o también alguna falla en el cableado del alternador. Reemplaza el alternador si el regulador de voltaje es interno.
 * Para alternadores con reguladores de voltaje montados externamente, confirma la causa aterrizando la terminal del alternador. Esto desvía al regulador. Si el voltaje se incrementa, el regulador probablemente está defectuoso. Si el voltaje se mantiene por debajo, reemplaza o repara el alternador puesto que hay un problema con los bobinados.

PRUEBA DE SALIDA DEL ALTERNADOR (CON CARGA)



1. Mantén las conexiones del probador que hiciste para la prueba de salida sin carga.
 2. Ajusta la velocidad del motor por arriba de 2000 RPM's.
 3. Ajusta el control de carga del probador par obtener la lectura de amperaje más alta posible mientras mantienes la lectura del voltímetro igual o por encima de 12 volts.
 4. Registra la lectura más alta del amperímetro.
- * La lectura debería estar dentro del 10% del rango nominal de amperaje del alternador (la mayoría están catalogados en 100 amperes, algunos son de 80 y otros son de 120 y viene grabado en la coraza).
 * Reemplaza o repara el alternador si la lectura resulta estar por debajo del 10% del valor especificado.

PRUEBA DE CAIDA DEL VOLTAJE



Las pruebas de caída de voltaje sirven para aislar resistencias altas indeseables en el sistema de carga. Las resistencias altas pueden presentar los siguientes síntomas:

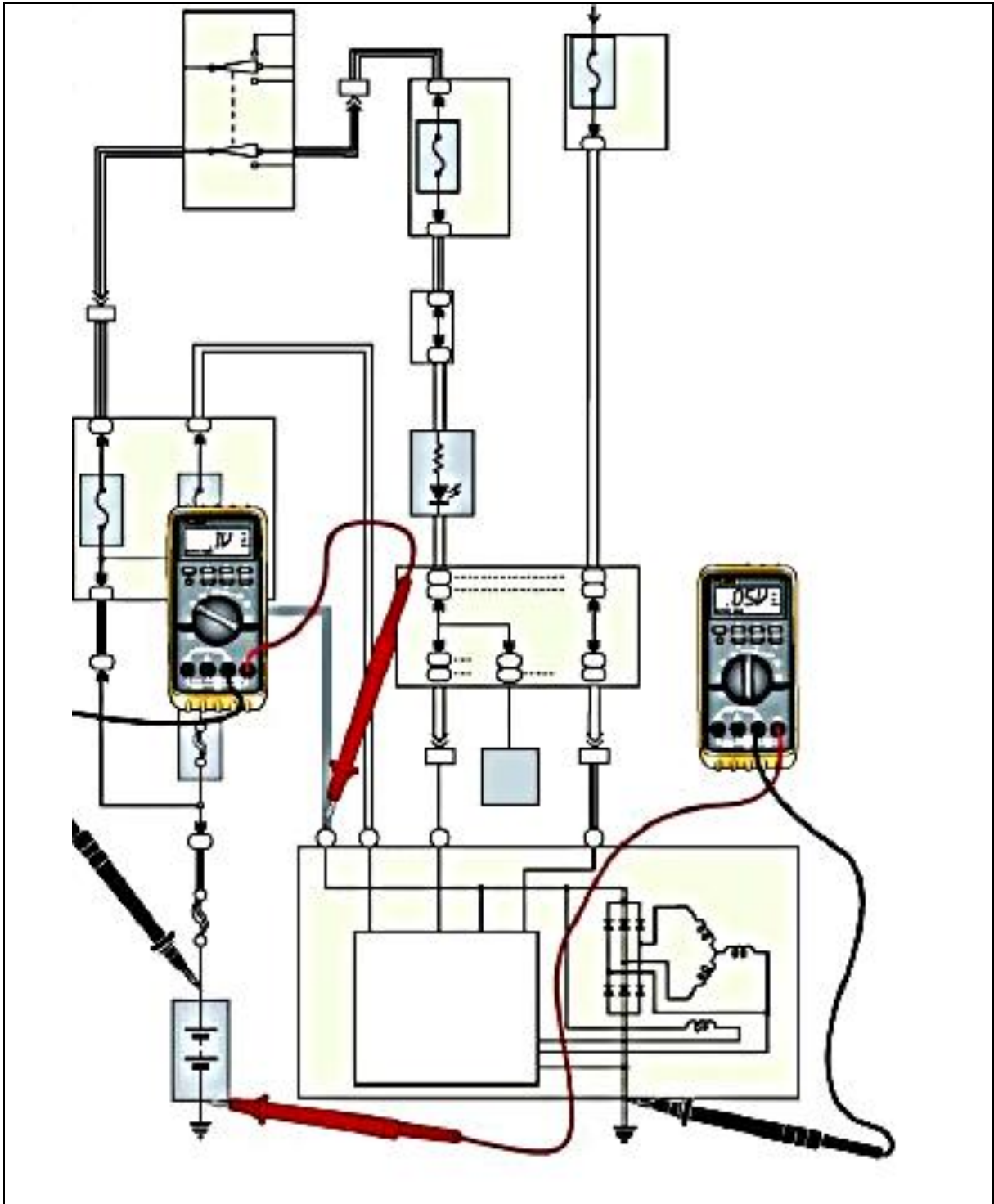
- * El sistema de carga no puede cargar completamente a la batería.
- * Consumos de corriente a la batería anormalmente elevados bajo condiciones de mayor trabajo al motor.

UTILIZA UN MULTIMETRO DIGITAL PARA REALIZAR UNA PRUEBA DE CAIDA DE VOLTAJE EN EL LADO POSITIVO DE LA BATERIA

1. Conecta la sonda roja del Instrumento en la terminal B del alternador.
 2. Conecta la sonda negra en la terminal POSITIVA de la batería.
 3. Enciende el motor; ajusta las RPM en 2000.
 4. Registra la lectura del voltaje.
- * La caída de voltaje deberá ser menor a 0.2 Volts.
 - * Si la lectura es mayor, busca conexiones flojas en el alternador y en la batería. También, busca cables dañados, corroídos o llenos de zarro.

PRUEBA LA CAIDA DE VOLTAJE EN EL LADO DE TIERRA A MASA DE LA BATERIA

5. Mantén el motor operando en 2000 RPM.
 6. Conecta a la sonda roja del instrumento en el terminal negativo de la batería.
 7. Conecta la sonda negra en la coraza del alternador.
 8. Registra la lectura de voltaje.
- * La caída de voltaje deberá ser menor a 0.2 volts.
 - * Si la lectura es mayor, busca conexiones flojas entre la batería y tierra así como desde la coraza del alternador a masa de chasis. También asegúrate de que el cable principal de tierra de la batería no este oxidado, corroído o dañado en alguna sección.



Inspección y comprobación del alternador

Antes de empezar a realizar la comprobación eléctrica de los elementos, deberá

Hacerse una inspección visual y limpieza del alternador para descartar defectos mecánicos del alternador, una vez terminada esta operación procedemos a la verificación de cada uno de los componentes del alternador.

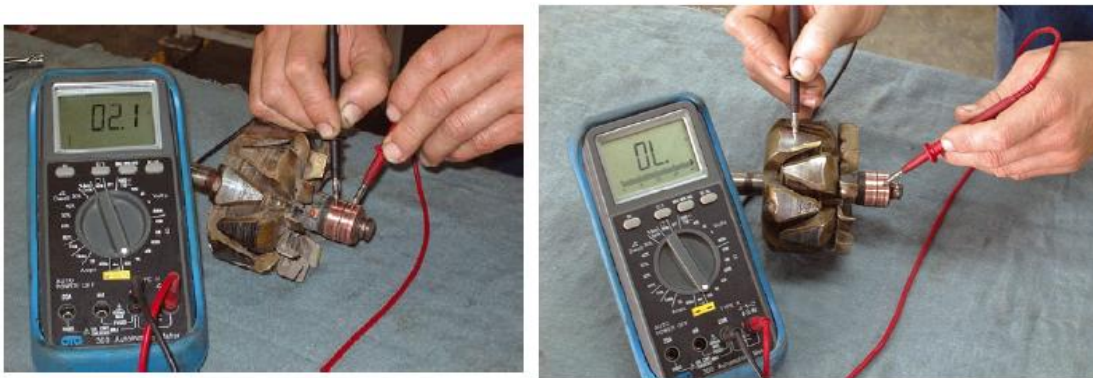
Comprobación del rotor

Las pruebas eléctricas que se realizaran serán de continuidad, cortocircuito y derivaciones a masa de la bobina del rotor.

Las pruebas de continuidad y derivaciones a masa se realizarán al mismo tiempo utilizando el multímetro se colocara el selector en la opción de continuidad, en el caso que el instrumento de medición no posea esta opción se seleccionara la opción de resistencia para que el multímetro trabaje como óhmetro seleccionándose la escala más baja.

Figura 42

PRUEBAS ELÉCTRICAS DEL ROTOR



La continuidad y el cortocircuito se comprobaran al mismo tiempo utilizando el ohmetro se coloca el óhmetro entre los anillos deslizantes indicando un valor de resistencia entre 3 y 4.5 ohmios valores tomados de mediciones prácticas de varios alternadores, un valor menor será indicio de un cortocircuito de la bobina de campo, en caso que se obtenga un valor infinito esto indicara que la bobina de campo se encuentra cortada.

Para las comprobaciones de derivaciones a masa se colocara las puntas de prueba, una a los anillos deslizantes y la otra punta de prueba se colocara al eje y a cada una de las garras polares.

Si en esta prueba nos da continuidad indicara que la bobina se encuentra derivada a masa o algunos de los anillos deslizantes, en el caso que se tenga una resistencia infinita se concluirán que la bobina no se encuentra derivada a masa.

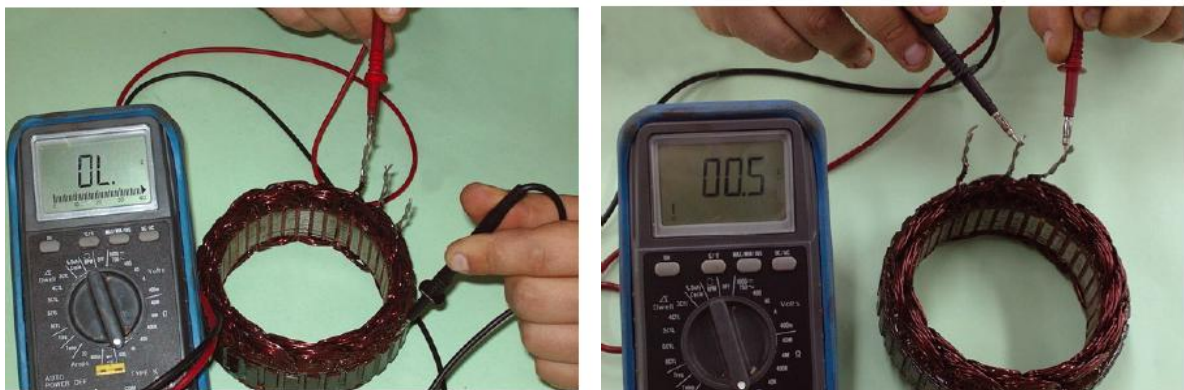
Comprobación del estator

La continuidad y el cortocircuito se comprobaran utilizando un óhmetro, para el caso de continuidad comprobaremos que exista un valor de resistencia entre cada una de las bobinas del estator, entre cada par de bobinas se obtendrá un valor de resistencia, este valor debe ser igual entre todas las posibles combinaciones de las bobinas, de no cumplirse esta igualdad indicara que la bobina que tenga un menor valor se encontrara cortocircuitada.

Las derivaciones a masa se comprobaran con el óhmetro colocando la una punta de prueba entre cada uno de los terminales de las bobinas y la otra punta de prueba al cuerpo del estator en este caso el valor que se debe obtener es una resistencia infinita, en el caso que nos dé continuidad con alguna de las bobinas indicara que la bobina se encuentra derivada a masa.

Figura 43

PRUEBAS ELÉCTRICAS DEL ESTATOR



Comprobación del puente rectificador

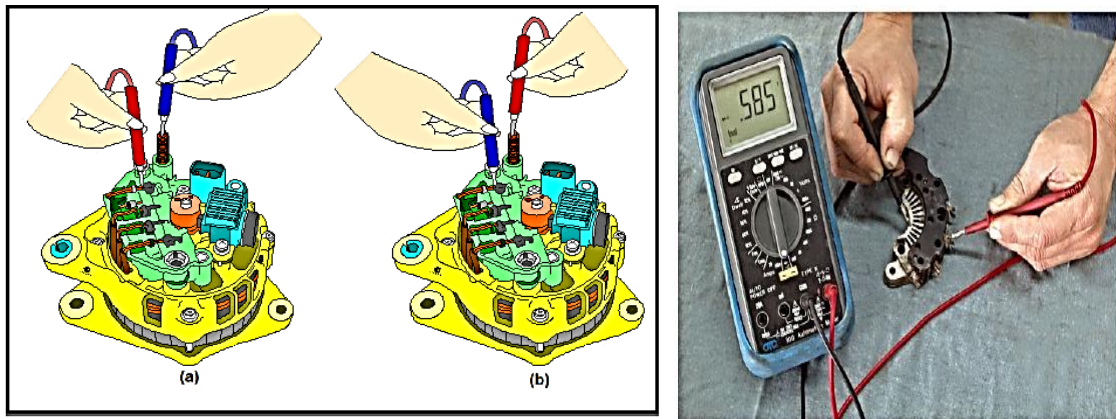
El puente rectificador como se había mencionado se halla compuesto por un conjunto de diodos que no son otra cosa más que interruptores electrónicos controlados por voltaje, que permiten la circulación de corriente en un solo sentido, estos dispositivos electrónicos son los encargados de convertir la corriente alterna en continua.

De lo dicho anteriormente su comprobación se basara en verificar la circulación de corriente en un solo sentido, esta prueba podría realizarse utilizando un multímetro en el cual se coloca el selector en el comprobador de diodos.

Cuando el diodo se encuentra polarizado directamente el multímetro indicara el voltaje de juntura lo cual indica que se comporta como un interruptor cerrado, y en polarización inversa indicara un uno, indicando que se comporta como un interruptor abierto.

Figura 44

COMPROBACIÓN ELÉCTRICA DEL PUENTE RECTIFICADOR



La punta de prueba azul se colocara en el terminal positivo del alternador ya que todos los diodos positivos estarán conectados a una sola placa y esta a su vez se une con este terminal positivo. La punta de prueba roja se colocara a cada una de las entradas de los diodos, al comprobar los diodos de esta manera se encontraran polarizados directamente por lo tanto se comportan como un interruptor cerrado, dejan pasar corriente, en el display del multímetro se observara el voltaje de juntura, en el caso de observarse un uno o un cero (esto dependerá del instrumento de comprobación), esto indicara que el diodo se encuentra abierto.



Al intercambiar las puntas de prueba y realizar la misma prueba los diodos se encontraran polarizados inversamente observándose en el displaye un uno por ejemplo lo cual indica que se están comportando como un interruptor abierto y no permiten el paso de corriente en el caso que el instrumento de comprobación indique continuidad en este modo de prueba querrá decir que el diodo se encuentra cortocircuitado.

TIPOS DE ALTERNADORES

Se pueden encontrar diferentes tipos de alternadores en el mercado, dependiendo de sus características y del vehículo donde se vaya a utilizar. En cualquier caso.

Alternadores compactos de primera (KC, GC, NC) y segunda generación (B)

Son alternadores de 12 polos, diseñados especialmente para turismo actuales con importante demanda de energía. Los de segunda generación corresponden a un modelo evolucionado de estos alternadores, con más potencia y un tamaño y peso reducidos.

Alternadores de polos individuales e intercalados con anillos colectores: Varían entre 12 y 16 polos según la energía requerida. Los más potentes se suelen destinar a autobuses o vehículos industriales.

Alternadores monobloc

Son similares a los compactos, de hecho están siendo sustituidos paulatinamente por estos últimos. Una de las razones es que los compactos permiten una mayor velocidad de giro (18.000 rpm frente a 20.000 rpm).

Alternadores con refrigeración líquida

Estos alternadores se enfrían a través del líquido refrigerante del motor. Su principal ventaja es la considerable entrega de potencia con una importante reducción del ruido.

Alternador con bomba de vacío

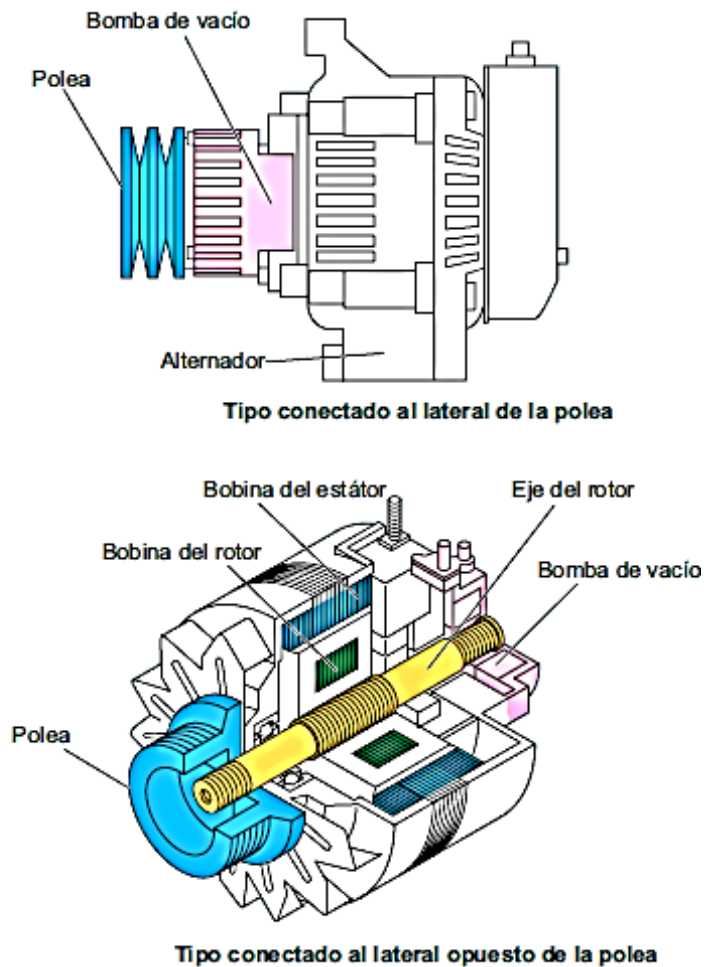
Características del alternador con bomba de vacío

El alternador está provisto de una bomba de vacío que suministra presión negativa a los reforzadores de freno, en el caso de los vehículos diésel

- 1.- La bomba de vacío está combinada con el eje del alternador y gira junto con éste.
- 2.- El tipo de alternador se divide aproximadamente en dos tipos: uno incorpora la bomba de vacío en el lado de la polea y el otro lo incorpora en el lado opuesto de la polea

Figura 45

ALTERNADOR CON BOMBA DE VACÍO



Fuente: (CESVIMAP, 2015)

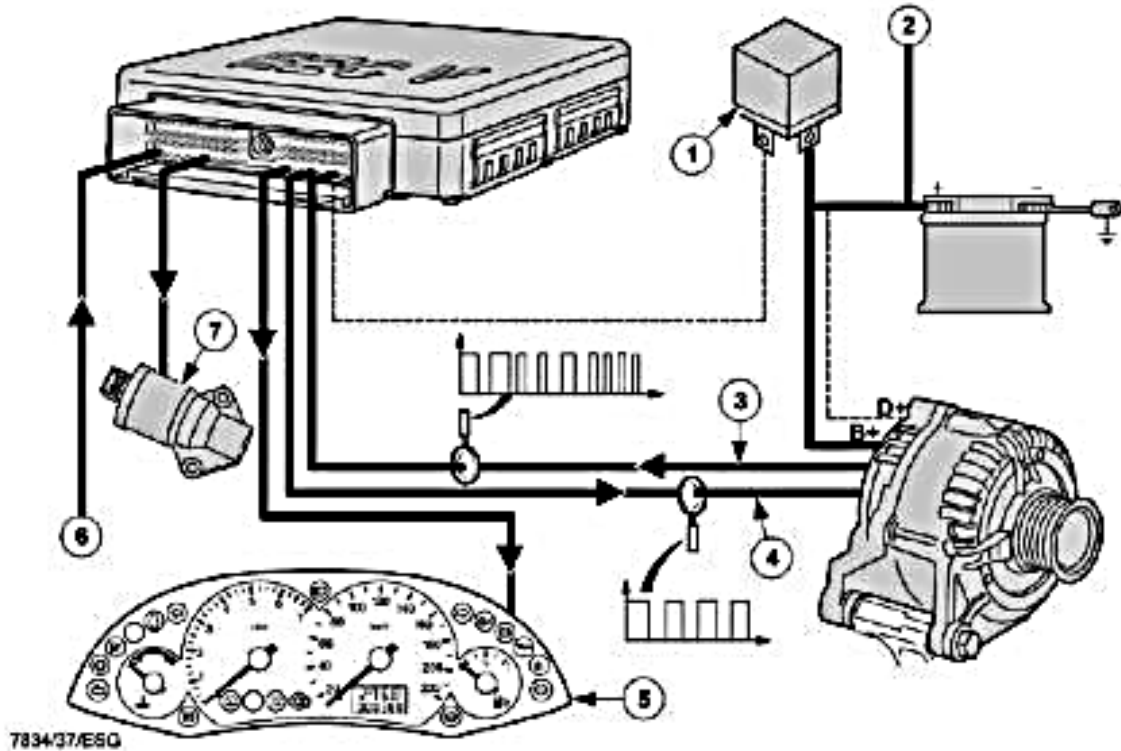
**SISTEMA DE CARGA INTELIGENTE VEHÍCULOS MODERNOS**

(Auto Avance, 2013) En la actualidad los sistemas de carga de los vehículos modernos incorpora tecnología electrónica presentando algunas variaciones dependiendo del fabricante. Esta evolución nos lleva a los sistemas de carga inteligente. Se trata de un sistema de carga convencional, que controla la tensión del alternador electrónicamente por medio de un regulador de tensión que en algunos casos va incorporado en el Modulo de Control Electrónico ECM o en el Alternador. El ECM recibe una señal del alternador, la cual le indica el nivel y estado de carga que se maneja en el sistema, está a la vez efectúa las correcciones necesarias de acuerdo a la señal recibida manteniendo a la batería en una carga adecuada teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento del motor (RPM) y al número de accesorios que se encuentren activos y funcionando en ese momento, ejemplo: aire acondicionado, luces altas y bajas, radio, reproductor dvd etc. El sistema a su vez está en la capacidad de determinar el tiempo restante de uso por ejemplo del radio cuando el vehículo cuando está estacionado.

Este sistema al ser controlado por el ECM prolonga la vida útil de la batería, ya que la corriente que envía el alternador es regulada teniendo en cuenta la temperatura de la misma, normalmente se conoce que una batería cuando esta fría responde mejor a una tensión más alta comparada con una batería caliente, que responde mejor a una tensión ligeramente más baja, el ECM evalúa la temperatura directamente en la batería o en un sensor de temperatura en el regulador, y permite que la alimentación de tensión proveniente del alternador varíe en función de dicha temperatura manteniendo una carga ideal.

Figura 46

DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CARGA INTELIGENTE



Con este sistema se puede conseguir una mayor estabilidad del motor, ya que al existir una comunicación permanente entre el alternador y el ECM, esto le permite verificar las señales provenientes del generador incorporado en el alternador, el cual provee al ECM, información precisa del funcionamiento del mismo, para que el este pueda regular de forma más precisa el nivel de carga del alternador. Por ejemplo podemos decir que en algún momento dado, el ECM, puede colocar o quitar carga del alternador (carga al motor) en función de unas RPM deseadas, como también podría elevar un poco las RPM de marcha mínima en función de una exigencia de carga eléctrica adicional y en algunos casos se podría anticipar a estas condiciones dependiendo de las estrategias de funcionamiento.

Hoy en día es normal encontrar que vehículos ingresan al taller precisamente porque este sistema está fallando y se presenta activación de la luz «Check Engine». Normalmente las principales fallas se presentan por la instalación de accesorios o componentes por fuera del circuito original de carga del auto. Si bien es cierto que se admiten algunas modificaciones o



mejoras al equipamiento original del vehículo, es necesario constatar con los manuales de servicio para asegurar que esta instalación sea reconocida por el ECM. Así mismo cuando se realiza mantenimiento o reparaciones al sistema de carga inteligente o Smart Charge es necesario utilizar repuestos originales. Para cada caso utilice el scanner automotriz para verificar los parámetros de funcionamiento y los valores adaptativos del sistema.

SISTEMA DE ARRANQUE

Descripción

Puesto que el motor no es capaz de arrancar por sí solo, requiere de una fuerza externa para girarlo y ayudarlo a arrancar. Dentro de los diversos medios disponibles para ello, en la actualidad los automóviles emplean un motor eléctrico que se ha combinado con un interruptor magnético que desplaza un engranaje de piñón rotativo hacia adentro y afuera para que acopla con la corona de la circunferencia de la volante de inercia del motor.

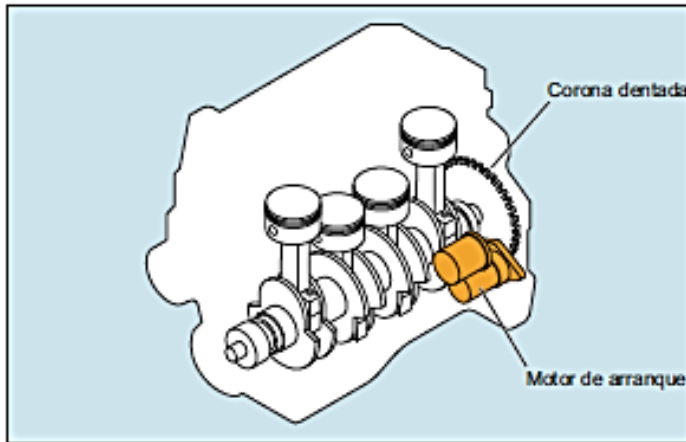
El motor de arranque debe generar un gran torque, partiendo de la limitada cantidad de energía disponible desde la batería. Al mismo tiempo, debe pesar poco y ser compacto. Por estas razones, se usa un motor en serie de DC (corriente directa).

El motor no arranca por completo hasta que es capaz de repetir continuamente su ciclo de operación por sí mismo. El primer paso para arrancar el motor es hacer lo girar e inducir el ciclo de combustión inicial. El motor del arrancador debe ser así mismo capaz de hacer girar el motor a la mínima velocidad requerida para inducir la combustión inicial.

La velocidad de giro mínima requerida para arrancar un motor depende de las condiciones de fabricación y de operación pero generalmente es de 40 a 60 rpm para un motor a gasolina y de 80 a 100 rpm para un motor diésel (TOYOTA, 2016)

Figura 47

ACOPLE SISTEMA DE ARRANQUE EN MCI



Fuente: (Alonso, 2014)

Función del sistema de arranque

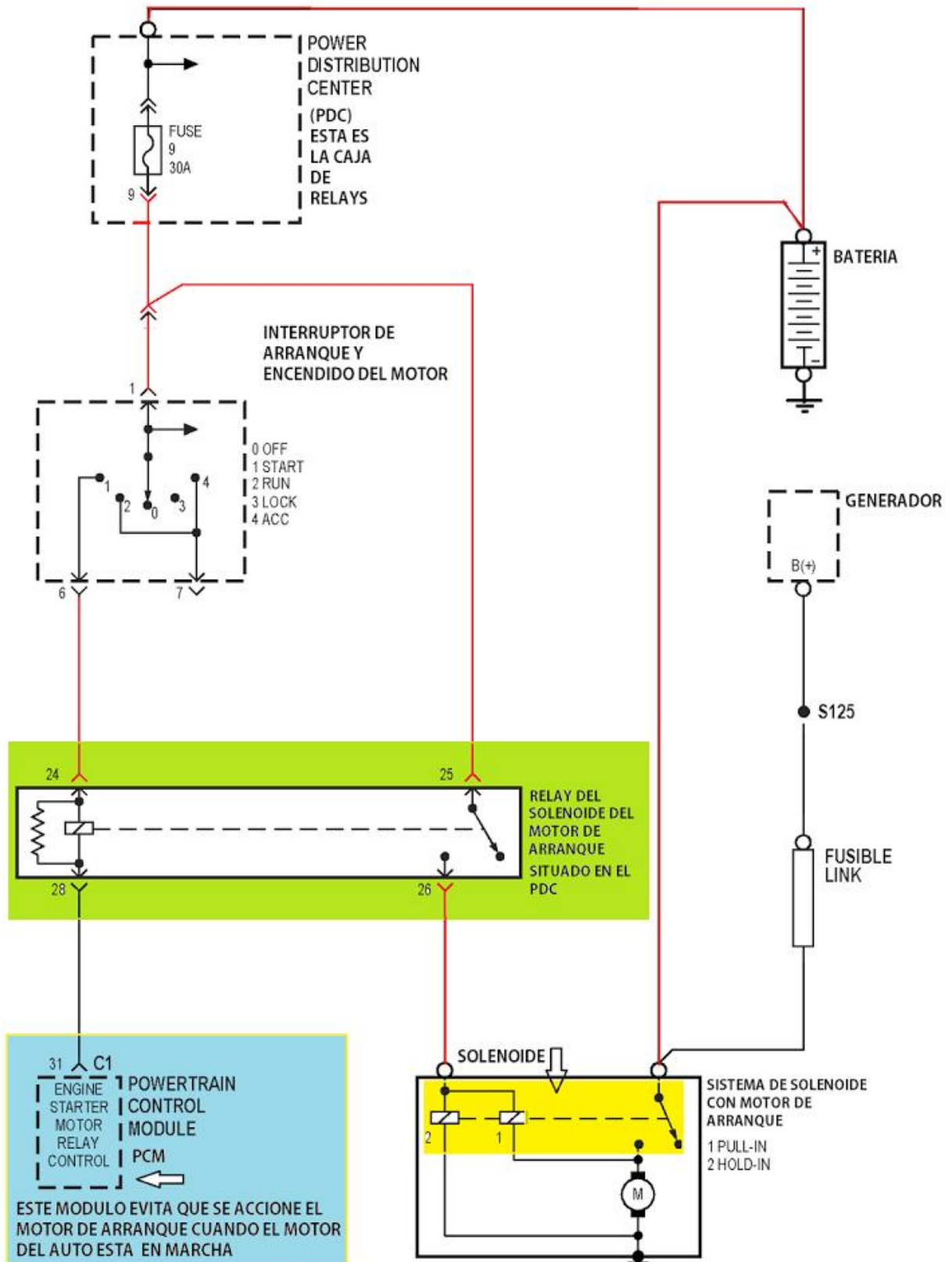
(Barrera & Ros, 2016) El sistema de arranque pone en funcionamiento el motor. Este sistema generalmente usa un motor DC que funciona con energía eléctrica de un acumulador. El motor rota cuando el interruptor de encendido es accionado (posición Start).

La fuerza de rotación del motor de arranque se transmite del engrane del piñón al volante de inercia que está unido al cigüeñal. Al encender el motor, se requiere una gran cantidad de momento de torsión para comprimir la mezcla de aire-combustible en los cilindros del motor y superar la resistencia viscosa del aceite y otras cargas.

Por lo tanto, una gran corriente (150A a 200A) debe fluir a través del motor de arranque y consecuentemente, el acumulador debe estar completamente cargado.

Figura 48

CIRCUITO ELÉCTRICO DEL SISTEMA DE ARRANQUE DEL AUTOMÓVIL



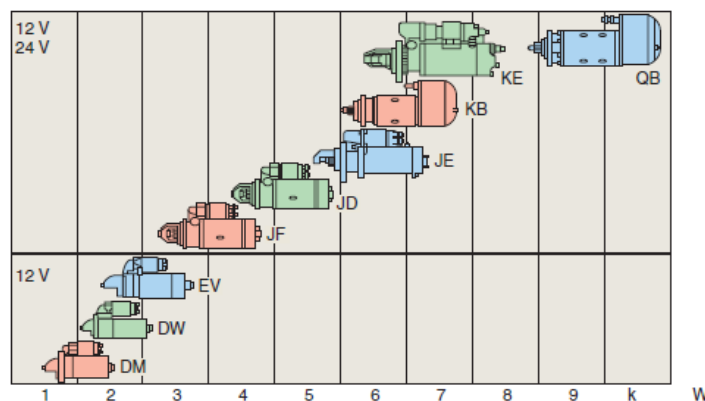
MOTOR DE ARRANQUE

Es una máquina eléctrica que convierte la energía eléctrica en energía mecánica, que funciona según el descubrimiento de Ampere en su principio de reacción electromagnética, mismos principio que es aplicado para hacer girar el cigüeñal del motor de un automóvil y acelerarlo desde el reposo hasta una velocidad tal que el motor quede trabajando por sí mismo. Cabe mencionar que la potencia varia en los motores de combustión interna desde 4kw en las motocicletas hasta 11kw de los arrancadores a diésel.

El motor de arranque difiere de la mayoría de los motores eléctricos en que está diseñado solo para funcionar por pequeños intervalos de tiempo con una gran sobrecarga.

Figura 49

MOTORES DE ARRANQUES DEL VEHÍCULO



Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

Principio De Funcionamiento Del Motor De Arranque

El motor de arranque basa su funcionamiento en principios electromagnéticos que hacen referencia a magnitudes de campos magnéticos. Como se conoce los imanes tienen la propiedad de atraer y ser atraídos, y cuando se colocan uno dentro del campo magnético de otro, se ve sometido a fuerzas magnéticas de atracción o repulsión, de manera que se cumple que polos magnéticos del mismo polo se repelen y polos contrarios se atraen (Pérez & Martín, 2013)

Fuerza magnética

La fuerza magnética (F_m) es una magnitud vectorial, fuerza que ejerce el campo magnético B sobre un cuerpo que tiene una carga q , cuya unidad es el newton.

$$F_m = q(v \times B)$$

Dónde:

$q \rightarrow$ la carga de un cuerpo de masa m

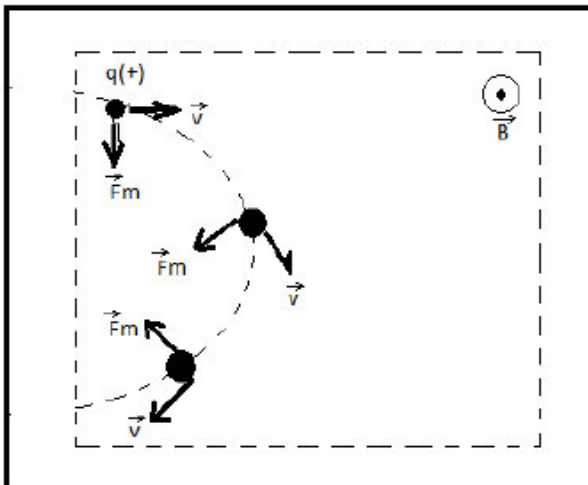
$v \rightarrow$ la velocidad relativa de la carga q respecto al campo B

$B \rightarrow$ campo magnético

La fuerza debe ser perpendicular a la velocidad y perpendicular al campo magnético consecuentemente las únicas magnitudes que aportan al producto vectorial son los perpendiculares por esta razón cuando la corriente pasa paralela al campo magnético la fuerza magnética es igual a cero; el sentido de la fuerza magnética se obtiene aplicando la regla de la mano derecha. Todas las reglas son asumiendo cargas (+).

Figura 50

FUERZA MAGNÉTICA



Fuerzas magnéticas sobre conductores con corrientes

En este caso la fuerza magnética resultante se ubica en el centro del conductor, donde la velocidad de la carga está dada por el flujo de corriente que atraviesa el conductor en la unidad de tiempo lo cual lo representamos como $\Delta r = L \times u_i$, por cinemática sabemos que $v = l/t$ donde l tiene como modulo la longitud del conductor y como dirección la de la corriente nos queda.

$$F_m = q(v \times B)$$

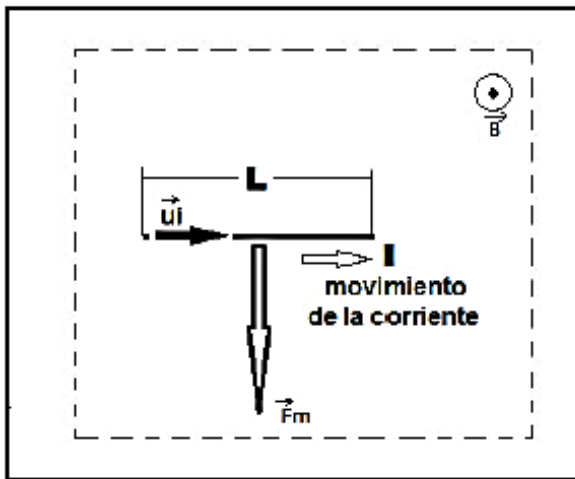
$$F_m = q(l/t \times B)$$

$$F_m = q/t (l \times B)$$

$$F_m = I (l \times B)$$

Figura 51

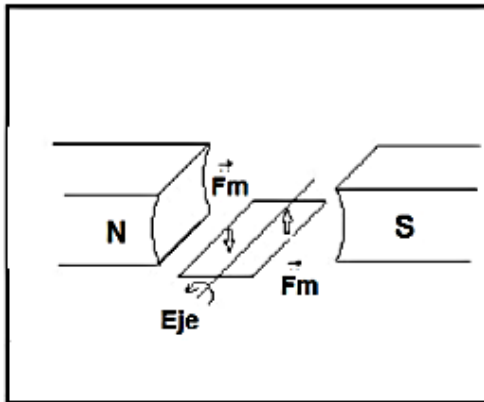
FUERZA MAGNÉTICA SOBRE CONDUCTORES CON CORRIENTE



La fuerza magnética sobre conductores con corriente se aplica exactamente igual sobre una espira de cualquier forma que transporta una corriente (I) y está ubicada dentro de un campo magnético generando un par o cupla el cual provoca el giro de la espira montado sobre un eje con esto tendríamos el principio de funcionamiento de cualquier motor eléctrico de corriente continua.

Figura 52

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR ELÉCTRICO CC



Tipos de motores DC

Hay varios tipos de motores DC, los cuales se diferencian según el método usado para conectar las bobinas de campo y la bobina de inducido.

Motor en serie

Los bobinados de campo y del inducido están conectados en serie

Motor derivado

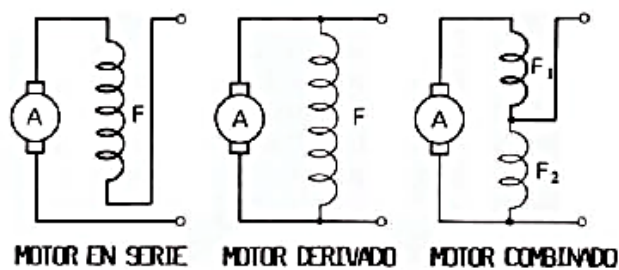
Los bobinados de campo y del inducido están conectados en paralelo

Motor Combinado

Este combina las características del motor en serie y motor derivado

Figura 53

TIPOS DE MOTORES DC



Fuente: (TOYOTA, 2016)

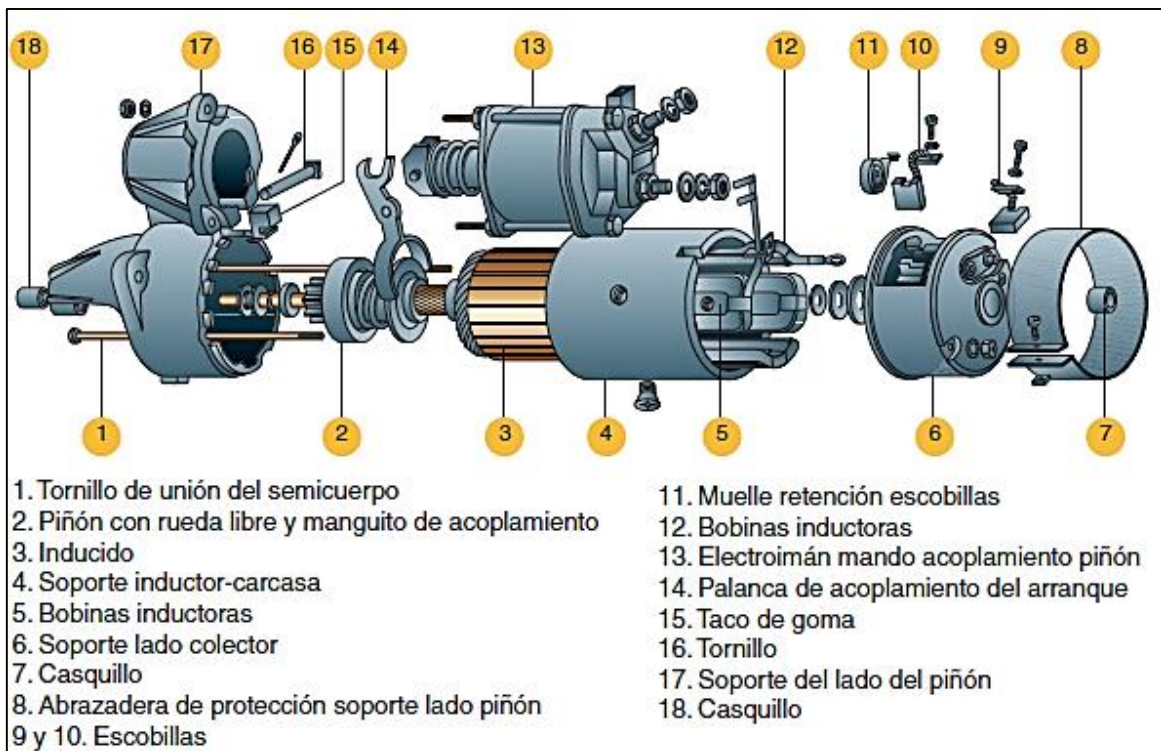
ESTRUCTURA DEL MOTOR DE ARRANQUE

El motor de arranque está diseñado para funcionar en cortos periodos de tiempo, independientemente del tipo de motor de arranque se puede distinguir las siguientes partes:

- La carcasa o inductor
- El rotor o inducido
- El soporte lado colector
- El soporte de accionamiento
- Mecanismo de arrastre
- Relé de arranque o solenoide
- Switch de encendido

Figura 54

ESQUEMA DE LOS COMPONENTES DEL MOTOR DE ARRANQUE



Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

Carcaza

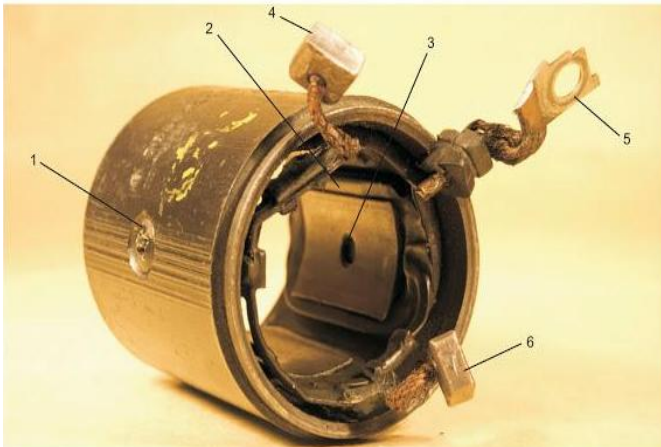
La carcaza está construido de un metal bajo en carbono (material electromagnético, blanco o de hierro dulce) cuya función es la de alojar todos los mecanismos que tiene el motor de arranque, está formado por sus masas polares y las bobinas que lo rodean que cierra el circuito magnético inductor.

Partes de la carcasa:

1. Tornillos de sujeción
2. Bobinas
3. Masas polares
4. Escobillas
5. Entrada de corriente
6. Escobillas

Figura 55

PARTES DELA CARCASA



Fuente: (Tena, 2017)

Estator o inductor

El estator es la parte fija del motor que envuelve al rotor y esta forma parte de la carcasa del motor de arranque y su función principal es la de genera el campo magnético inductor de dos formas:

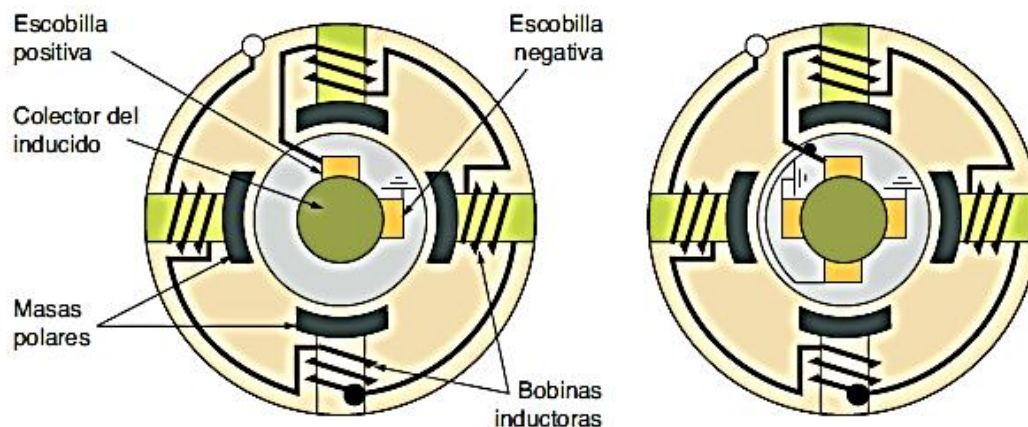
- Mediante imanes permanentes
- Mediante el uso de bobinados y expansiones polares como electroimanes

Los electroimanes son bobinas que se encuentran arrolladas sobre masas polares de material ferromagnético (hierro dulce), forman los polos magnéticos que posibilitan la circulación de las líneas de flujo magnético.

En el caso de utilizar bobinas inductoras estas pueden conectarse en serie o paralelo; el número de polos montados sobre el estator determinan si el motor es bipolar (dos polos), tetrapolar (cuatro polos) o exapolar (seis polos).

Figura 56

CONJUNTOS INDUCTORES



Fuente: (Alonso, 2014)

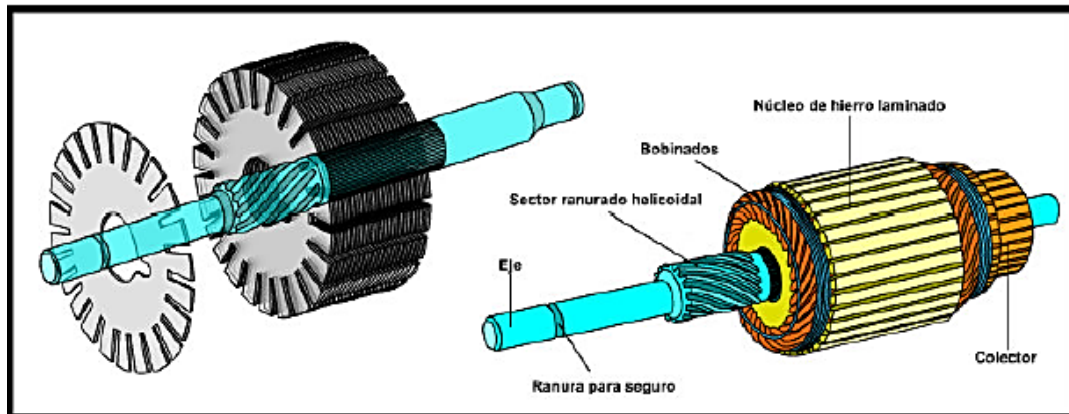
Rotor o inducido

El rotor es la parte móvil que tiene el motor de arranque, en cuanto al resto su función es proporcionar movimiento mediante fuerzas electromagnéticas. En esta parte se encuentran los bobinados unidos a las delgas que rozan con las escobillas.

Es un eje de acero sobre el cual está montado en uno de sus extremos el colector y en el otro un estriado helicoidal que permitirá el desplazamiento de un piñón que engranara con la cinta del volante de inercia

Figura 57

ROTOR DE UN MOTOR DE ARRANQUE



Fuente: (Coello, 2008)

Conjunto Piñón

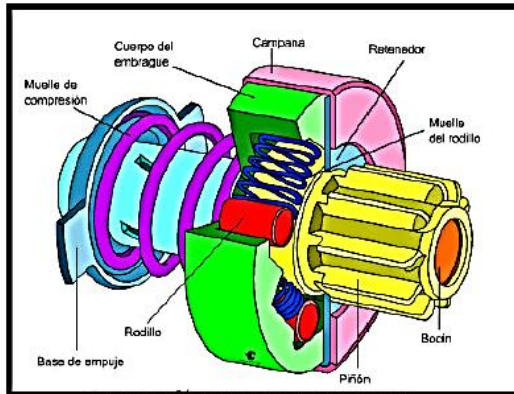
El piñón de ataque es el encargado de engranar con la corona dentada del volante de inercia para mover el cigüeñal. Va montado sobre el mecanismo de rueda libre que permite el giro en un solo sentido, el sentido en el que el motor de arranque arrastra al motor de combustión interna.

La relación de engranaje de la corona dentada respecto al engranaje del piñón del motor de arranque es de aproximadamente 1:10 a 1:20.

El rendimiento es bajo justo después de que el motor de arranque comienza a girar debido al elevado par y a la baja velocidad del motor de arranque; sin embargo, el rendimiento aumenta hasta el máximo de acuerdo con el cambio del par y de la velocidad del motor de arranque para disminuir

Figura 58

CONJUNTO PIÑÓN



Soporte del colector

Contiene el portaescobillas donde se encuentran las escobillas o carbones con los muelles que aseguran el contacto con las delgas, se tiene carbones positivos como negativos.

Los carbones positivos siempre van aislados con un material dieléctrico y los carbones negativos van directamente soldados o acoplados al portaescobillas.

Figura 59

SOPORTE DEL COLECTOR



Soporte de accionamiento

La tapa delantera normalmente está unida a la trasera por los tornillos pasantes, el estátor, es decir, la carcasa central se encuentra comprimida entre la tapa delantera y la trasera.

Aloja el mecanismo de horquilla y el bulón que hace de pivote está alojado en la propia carcasa. También hace de soporte del eje en su parte frontal disponiendo de un casquillo que normalmente es de bronce. Tiene una abertura para que el piñón engrane con el volante de inercia

Figura 60

CARCAZA DELANTERA DE ACCIONAMIENTO



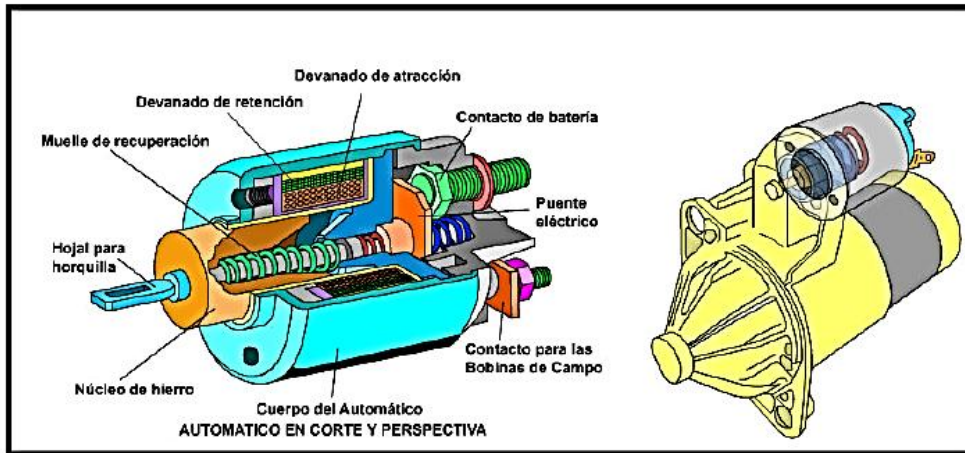
Solenoide

El solenoide es un mecanismo consta de un relé de gran potencia que se ha incorporado en el sistema de arranque con la finalidad de que desacopla y acopla al motor de arranque en los motores de combustión interna durante el proceso de puesta en marcha.

El solenoide también es llamado automático y se trata de un ánncora, muelle y electroimán. Todas estas partes se encargan de desplazar la horquilla hasta llegar al piñón

Figura 61

AUTOMÁTICO DE ARRANQUE



Fuente: (Coello, 2008)

Mecanismo de accionamiento

La horquilla dispone de un punto de pivote en la tapa delantera y es accionada por el contactor o solenoide del arranque. Al retraerse por la parte del solenoide empuja el conjunto piñón/rueda libre hacia adelante engranando con el volante de inercia.

Está fabricada normalmente de plástico, aunque en modelos antiguos podemos encontrarla de metal.

Figura 62

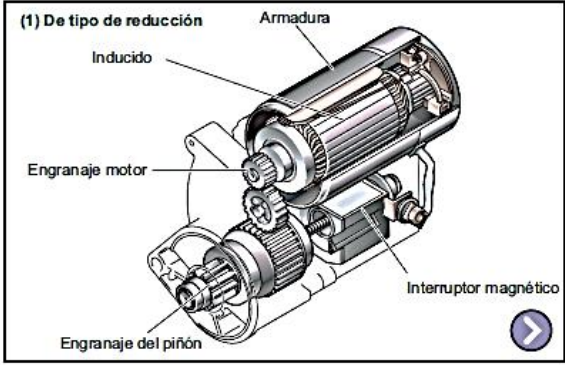
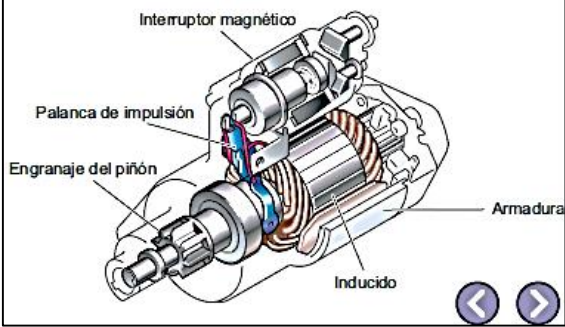
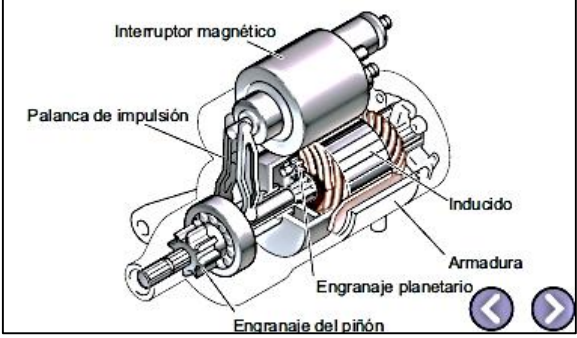
HORQUILLA DE ACCIONAMIENTO



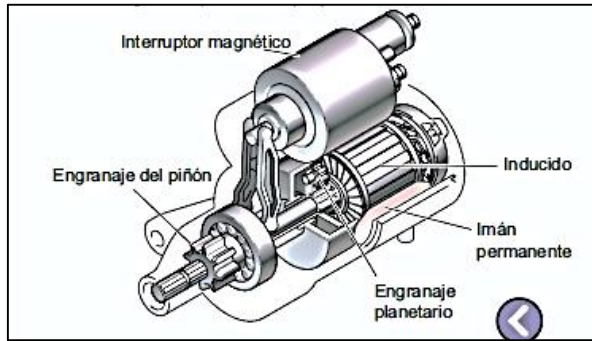
TIPOS DE MOTORES DE ARRANQUE Y SU FUNCIONAMIENTO

Tabla 4

TIPOS DE MOTORES DE ARRANQUE

TIPO	CARACTERÍSTICAS
<p>De tipo de reducción</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • El motor de tipo de reducción usa un motor compacto de alta velocidad. • El motor de arranque de reducción aumenta el par reduciendo la velocidad rotatoria del inducido con el engranaje reductor. • El émbolo del interruptor magnético empuja directamente el engranaje del piñón situado en el mismo eje y hace que se engrane con la corona dentada.
<p>De tipo convencional</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • El engranaje del piñón está situado en el mismo eje que el inducido, y gira a la misma velocidad. • La palanca de impulsión conectada con el émbolo del interruptor magnético empuja el piñón del engranaje y hace que se engrane con la corona dentada.
<p>De tipo planetario</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • El motor de arranque de tipo planetario usa un engranaje planetario para reducir la velocidad rotatoria del inducido. • El engranaje del piñón engrana con la corona dentada mediante la palanca de impulsión, al igual que en el motor de arranque convencional.

De tipo de conductor de reducción-segundo planetario (PS)



- El motor de arranque de tipo de motor de conductor de reducción-segundo planetario (PS) usa imanes permanentes en la bobina de campo.
- El mecanismo de engrane/desengrane funciona del mismo modo que en los Motores de tipo planetario.

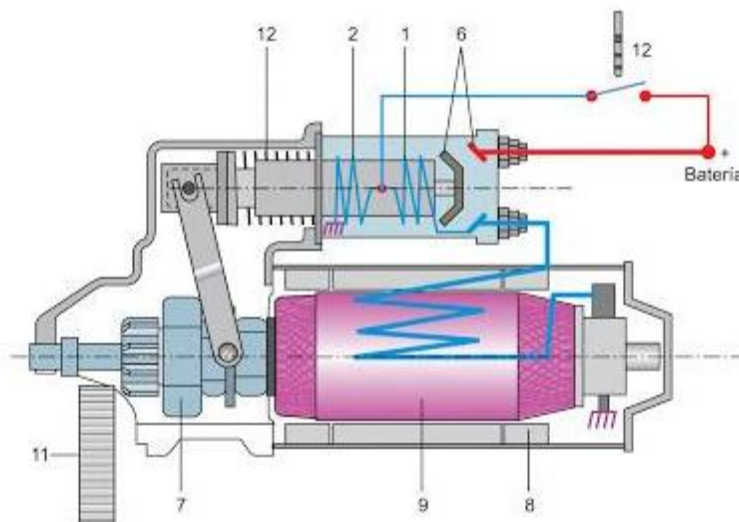
Funcionamiento del motor de arranque

Estado de reposo

En el estado de reposo el solenoide o automático esta sin activarse, el resorte de recuperación (12) lo mantiene en su estado de desacoplamiento, con el switch abierto y el motor apagado.

Figura 63

FASE DE REPOSO DEL MOTOR DE ARRANQUE



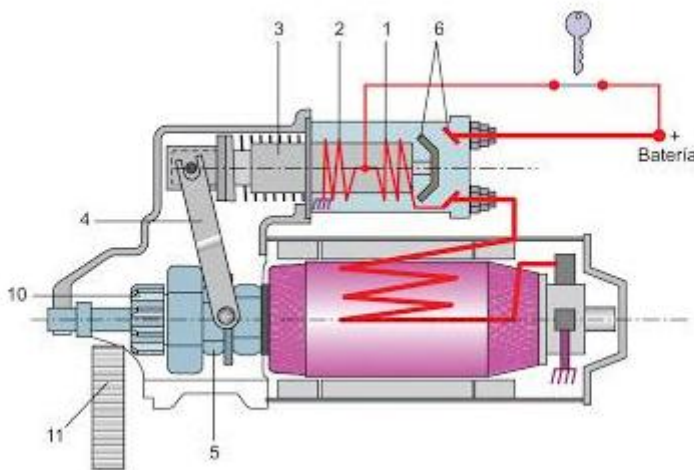
Fuente: (Tena, 2017)

Accionamiento del motor de arranque

Cuando accionamos el switch la corriente fluye a las bobinas de retención (2) y a las de accionamiento (1) del solenoide, esta última se encuentra en serie conectada con las bobinas de estator, lo que genera un giro suave del inducido y un acoplamiento energético del piñón de ataque - corona (10 y 11)

Figura 64

FASE DE ACCIONAMIENTO DEL MOTOR DE ARRANQUE



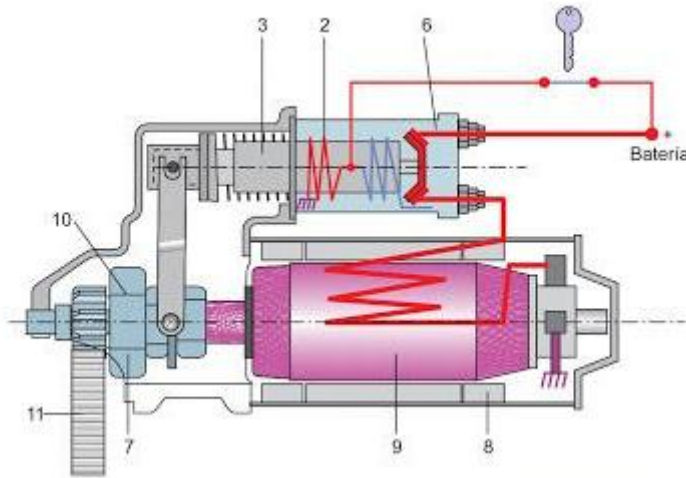
Fuente: (Tena, 2017)

Retención del motor de arranque

Una vez acoplado el piñón de ataque (10) con la corona del volante de inercia (11) entra en cortocircuito la bobina de accionamiento (1); solo se alimenta la de retención (2) lo suficiente para que entre en contacto la platina interna de cobre del solenoide con el terminal de conexión de corriente directa de la batería, esta corriente es transferida a las bobinas del estator generando así el movimiento del rotor o inducido con lo que el piñón de ataque va a girar y mover el volante de inercia.

Figura 65

FASE DE RETENCIÓN DEL MOTOR DE ARRANQUE



Fuente: (Tena, 2017)

DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS DEL SISTEMA DE ARRANQUE

Diagnóstico del circuito de arranque

El diagnóstico de este sistema siempre debe iniciar comprobándose que se tiene una batería totalmente cargada (12.6 Voltios).

De acuerdo a Alonso .J.M. (2004) dice que al accionar el sistema de arranque y no se consigue el funcionamiento del motor de arranque, o este no consigue el funcionamiento del motor de combustión interna, el defecto puede estar en el motor de arranque, sin embargo no siempre esto será la causa de la anomalía, ya que también podría estar en mal estado la batería.

Análisis de averías del circuito de arranque

Si al accionar la llave no se pone en marcha el motor de arranque, la avería suele estar localizado en el circuito de arranque, pudiendo ser el relé (Automático) o el propio interruptor de arranque que deberían comprobarse previamente antes de desmontar el motor de arranque.



Si al accionar la llave el motor de arranque gira pero este lo hace sin arrastrar al motor de combustión interna, la avería suele radicar en el sistema de engrane.

Si al accionar la llave el motor de arranque gira arrastrando al motor de combustión interna, pero esto se produce a una velocidad muy lenta, el defecto suele estar en el motor de arranque o en la batería.

Tabla 5*DIAGNÓSTICO DE LAS AVERÍAS DEL SISTEMA DE ARRANQUE*

CONDICIÓN	POSIBLES CAUSAS	PRUEBAS O CORRECCIONES
No funciona el arranque, las luces continúan brillando	a) Circuito abierto en el interruptor b) Circuito interrumpido en el motor de arranque. c) Interrupción en el circuito de control d) Eslabón fusible fundido.	Comprobar los contactos del interruptor y las conexiones. Comprobar el colector, escobillas y conexiones. Comprobar el solenoide, relé (si lo hay), interruptor y conexiones. Corregir la causa y reemplazar el eslabón fusible.
No funciona el arranque, el alumbrado se debilita considerablemente	a) Anomalías en el motor del vehículo. b) Batería baja de carga. c) Temperatura muy baja. d) Congelación en los cojinetes del eje; cortocircuito en el motor de arranque	Revisar el motor del vehículo para hallar la anomalía. Comprobar, recargar o sustituir la batería. La batería tiene que estar a plena carga, con el motor del coche, cableado y motor de arranque en buen estado. Reparar el motor de arranque
No funciona el arranque el alumbrado se debilita ligeramente	a) No engrana el piñón. b) Resistencia excesiva o circuito abierto en el motor de arranque.	Reemplazar las piezas. Limpiar el colector, reemplazar escobillas; reparar conexiones defectuosas.
No funciona el arranque, el alumbrado se apaga	a) Conexión defectuosa, probablemente en la batería	Limpiar la abrazadera y el borne; apretar la abrazadera
No funciona el arranque, no se enciende el alumbrado	a) Batería agotada. b) Circuito abierto	Recargar o sustituir la batería. Limpiar y apretar conexiones; reemplazar el cableado.



<p>El motor del vehículo gira lentamente pero no arranca</p>	<p>a) Batería descargada. b) Temperatura muy baja. c) Anomalía en el motor de arranque. d) Cables de la batería de poca sección o batería insuficiente e) Avería mecánica en el motor. f) El conductor puede haber agotado la batería intentando arrancar el coche.</p>	<p>Revisar, recargar o sustituir la batería. La batería tiene que estar totalmente cargada, con el motor del auto, el cableado y el motor de arranque en buenas condiciones. Comprobar el motor de arranque. Reinstalar cables o batería de características adecuadas. Revisar el motor del vehículo</p>
<p>El motor gira a la velocidad normal de arranque pero no se pone en marcha</p>	<p>a) Sistema de encendido en malas condiciones. b) Sistema de alimentación de combustible defectuoso. c) Fugas de aire en el colector de admisión o en el carburador. d) Motor del vehículo en malas condiciones.</p>	<p>Probar bujías; verificar el sistema de encendido y su puesta a punto. Comprobar bomba de combustible, conductos, estrangulador y carburador. Apretar fijaciones; reponer las juntas necesarias. Verificar la compresión, reglaje de válvulas, etc.</p>
<p>El émbolo buzo del solenoide rechina</p>	<p>a) Arrollamiento de Retención del solenoide abierto. b) Batería baja de carga</p>	<p>Sustituir el solenoide. Cargar la batería.</p>
<p>El piñón se desacopla lentamente después del arranque</p>	<p>a) Émbolo buzo agarrotado b) Acoplamiento de rueda libre agarrotado en el eje del inducido. c) Acoplamiento de rueda libre en mal estado. d) Muelle antagonista de la palanca flojo.</p>	<p>Limpiar y liberar el émbolo buzo. Limpiar el eje del inducido y el manguito de acoplamiento Sustituir el acoplamiento. Instalar un nuevo muelle</p>
<p>Ruidos anormales</p>	<p>a) Gemidos agudos durante el arranque (antes de la puesta en marcha) b) Gemidos agudos una vez puesto en marcha el motor y soltada la llave. c) Zumbido o sonido de sirena una vez en marcha el motor pero mientras se halla engranado el arranque. d) Ruido sordo, gruñido o golpeteo (en casos severos) cuando el piñón desliza a la posición de paro después del arranque</p>	<p>Juego excesivo entre el piñón y la corona del volante. Poco juego entre el piñón y la corona. Acoplamiento defectuoso. Inducido doblado o desequilibrado.</p>



Ensayos de los sistemas de arranque

Los ensayos descritos a continuación tendrán como finalidad la comprobación del motor de arranque describiendo procedimientos que ayudarán a determinar el estado del sistema de arranque.

Cabe recalcar que los procedimientos aquí descritos son ensayos recomendados por diversos fabricantes. Sin embargo se recomienda que cuando se procede a la comprobación del sistema de arranque o en general cualquiera de los circuitos de un determinado vehículo, se consulten los manuales de taller de los correspondientes fabricantes.

Los ensayos típicos que se describirán son:

- Ensayo de caída de tensión.
- Ensayo de tensión en el arranque
- Ensayo de absorción de corriente.

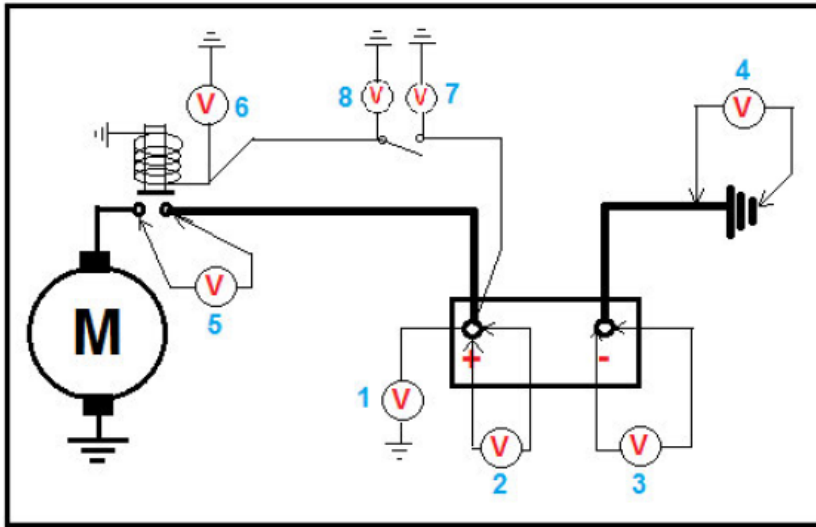
Ensayo de caídas de tensión en el sistema de arranque

En este ensayo se medirá la caída de tensión del circuito de arranque, entre la batería y el motor de arranque para lo cual es necesario seleccionar una escala de 0 a 2 voltios en el voltímetro.

Las caídas de tensión máximas admisibles en el circuito de arranque no serán mayores a una tensión de 0,5 voltios.

Figura 66

MEDICIONES DEL CIRCUITO DE ARRANQUE



Fuente: (Auto Avance, 2013)

Punto uno, en este punto conectando la punta de prueba roja del voltímetro en el borne positivo y la punta de prueba negra al potencial absoluto (masa), al arrancar el motor de arranque debe verificarse en el display del multímetro un valor de voltaje mayor a diez voltios, lo que indicara un buen estado de la batería.

Punto dos, en este punto conectando la punta de prueba roja del voltímetro al borne positivo de la batería y la otra punta de prueba, al terminal conectado a este borne la lectura debe ser igual a cero cualquier otro valor indica un mal contacto entre el borne y el terminal. La misma prueba se realizara en el borne negativo, punto tres.

Punto cuatro, en este punto la punta de prueba roja debe conectarse al terminal negativo y la otra punta de prueba al extremo donde se conecta el cable con la carrocería, la lectura debe ser cero igual que los casos anteriores.

Punto cinco, en este punto las puntas de prueba del multímetro deben conectarse entre los bornes del relé (automático), la lectura del voltímetro debe ser menor a 0,1 voltios cuando se accione el motor de arranque.



Punto seis, en este punto la punta de prueba roja debe estar conectado al terminal de la bobina del relé que viene desde el switch de arranque y la otra punta de prueba a masa, la lectura del voltímetro debe ser mayor a 10 voltios igual que en el punto uno, en caso que marque cero será un indicio que no llega corriente al relé y por tanto no funcionara el motor de arranque la posible causa podrá ser un conductor cortando o un interruptor en mal estado.

Punto siete y ocho, en estos puntos las lecturas de voltaje tomadas con el instrumento de medición deben ser igual que el valor del punto número uno, caso contrario la anomalía podría ser interruptor en mal estado o conductor cortado.

Si todas estas pruebas arrojan resultados positivos, la instalación del circuito de arranque está en perfectas condiciones y la avería se encuentra en el motor de arranque.

Ensayo de consumo de corriente.

En este ensayo se mide la cantidad de corriente que absorbe el motor de arranque durante la puesta en marcha del motor de combustión interna, cabe recalcar que contamos con una batería totalmente cargada.

La corriente absorbida, el torque y la velocidad en vacío nominales dadas por el fabricante indican la condición en que se encuentra el motor de arranque.

Según Crouse (1992) dice que cuando el motor de arranque tiene poca velocidad en vacío y un excesivo consumo de corriente puede ser consecuencia de:

- a) Cojinetes ajustados, eje de rotor doblado, bocines desgastados tornillos flojos de las masas polares que provocan que rocen con el tabor del rotor.
- b) Bobinas de campo o bobinas del inducido derivadas a masa, para su comprobación deberá extraerse la tapa del motor de arranque y verificarse estas partes por separado.
- c) De la verificación anterior si el inducido es el que está en corto circuito, verificar con el zumbador para identificar la ubicación de la derivación a masa del rotor.

Comprobación del motor de arranque

Una vez desmontado y despiezado se procederá a su limpieza y verificación de cada uno de los componentes del motor de arranque.

Revisión y comprobación del inducido

El primer paso será realizar una limpieza del rotor para su posterior inspección visual, descartar fallas mecánicas como desgaste, rotura o cualquier otra anomalía, consecutivamente verificar fallas de tipo eléctrico.

En lo que se refiere a las comprobaciones eléctricas deberán verificarse la continuidad de las bobinas, el cortocircuito y las derivaciones a masa.

La comprobación de la continuidad de las bobinas se realizarán midiendo continuidad entre las bobinas y delgas del colector donde se encuentran conectadas las bobinas del rotor o inducido

Figura 67

PRUEBA DE CONTINUIDAD DEL INDUCIDO



La comprobación que no exista cortocircuito o derivación a masa también se realizara con una prueba de continuidad entre las bobinas, el eje tambor del rotor dándonos como resultado una resistencia infinita, en caso de tener continuidad tendríamos un cortocircuito o derivación a masa, el mismo procedimiento se realizara para la comprobación del colector

Figura 68

PRUEBA DE AISLAMIENTO



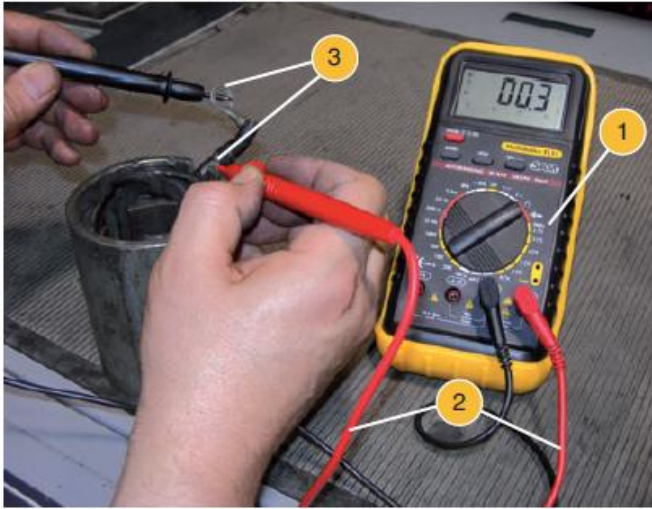
Revisión y control del estator

Al igual que el rotor el primer paso será realizar una limpieza, a continuación se realizara la inspección visual para la identificación de alguna anomalía mecánica. En las verificaciones eléctricas se realizara pruebas de continuidad, derivaciones a masa, cortocircuitos con la ayuda de un óhmetro.

La prueba de continuidad se realiza entre el inicio de la bobina que genera el campo el cual se encuentra conectado al automático y el final de las bobinas a un par de escobillas que serán positivas, en estos puntos debe existir continuidad.

Figura 69

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL ESTATOR



Finalmente se comprobará el aislamiento de las bobinas con el cuerpo del estator que tendrá conexión a masa

Figura 70

COMPROBACIÓN DE AISLAMIENTO A MASA



Comprobación de las escobillas

La comprobación se lo realiza a través de la inspección visual determinándose el desgaste máximo admisible para asegurar una excelente conexión entre las bobinas inductoras y el colector.

Las escobillas suelen tener una marca de referencia que indica el desgaste máximo del material. En caso que se deba remplazar las escobillas se recomienda dejar parte del conductor de la escobilla para poderlo empalmar con el conductor de la nueva escobilla

Figura 71

INSPECCIÓN DE MUELLES DE LAS ESCOBILLAS



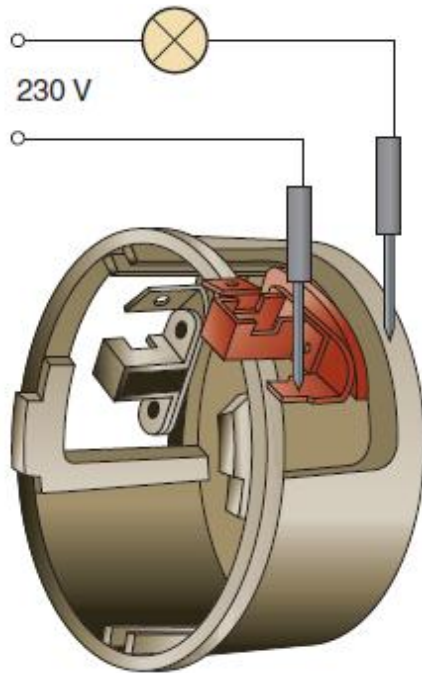
Comprobación del porta escobillas

El porta escobillas por lo general pose cuatro escobillas de las cuales dos son positivas y dos son negativas, con la ayuda del multímetro se realiza una prueba de continuidad para determinar que las escobillas negativas se encuentre sólidamente conectadas a masa, mientras que las escobillas positivas deben encontrarse aisladas de masa.

Las escobillas negativas deben tener continuidad con el porta escobillas, mientras que las escobillas positivas no deben tener continuidad con el porta escobillas.

Figura 72

COMPROBACIÓN AISLAMIENTO



Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

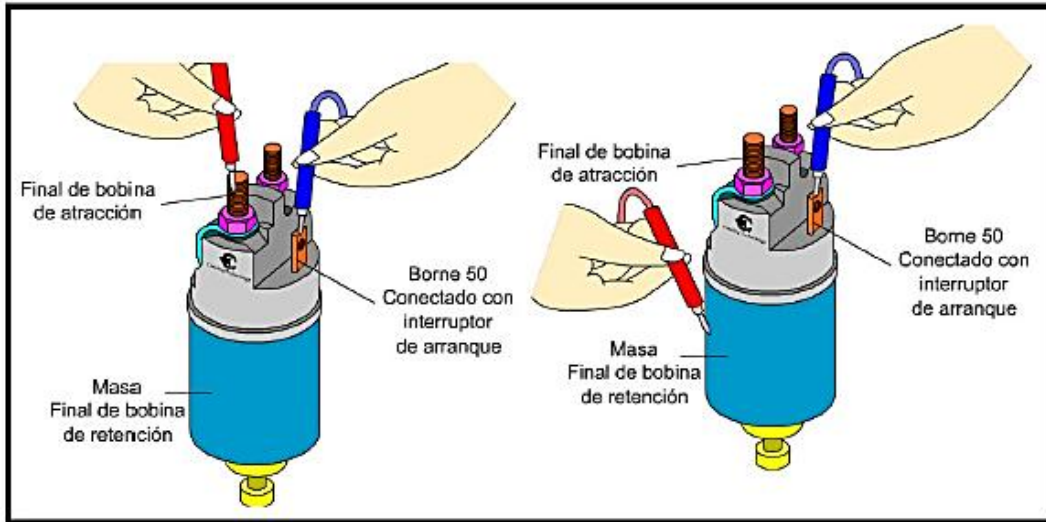
Comprobación del automático de arranque o relé del motor de arranque

El relé de arranque o mayormente conocido como automático está compuesto de dos bobinas, una de atracción y otra de retención. La bobina de retención está conectada entre el borne del automático (nodo 50) y el inicio de la bobina de campo, perno grueso en el automático, la bobina de retención está conectado entre el mismo nodo 50 y el final al cuerpo del automático con lo cual estará conectado a masa.

Con el multímetro seleccionamos la opción de óhmetro y medimos resistencia entre el nodo 50 y el perno grueso obteniéndose una resistencia pequeña (1.5 aproximadamente); la resistencia de retención se medirá entre el nodo 50 y el cuerpo del automático obteniéndose un valor de resistencia mayor al anterior.

Figura 73

COMPROBACIÓN DEL AUTOMÁTICO DEL ARRANQUE



Fuente: (Coello, 2008)

SISTEMA DE ARRANQUE CON PULSADOR

Los sistemas de arranque de botón pulsador sin llave comenzaron a aparecer en varios autos importados hace unos seis años, y ahora se están ofreciendo en más y más vehículos nuevos, tanto de importación como nacionales. No hay llave de encendido o un interruptor que buscar a tientas, y usted no tiene que hacer otra cosa que solo tener el llavero inteligente en su bolsillo o bolso cuando se mete en el auto. Sólo hay que poner el pie en el pedal del freno (o presionar el pedal del embrague si el vehículo tiene una transmisión manual) y pulsar el botón de Arranque para arrancar el motor (o activar el tren de propulsión si el vehículo es un híbrido).

Básicamente, en un sistema de arranque con botón pulsador sin llave se elimina la necesidad de una llave de encendido convencional y un interruptor mecánico de la columna de dirección. La seguridad es proporcionada por el llavero inteligente, que utiliza un código de identificación programado o código de identificación rodante para comunicarse con el sistema anti-robo del vehículo. No es muy diferente al de una llave de encendido convencional con un chip electrónico que se comunica con el sistema anti-robo antes que el motor puede ser arrancado.



El llavero inteligente sin llave es detectado por una o más antenas situadas en el vehículo. La única diferencia es que los sistemas de arranque de botón pulsante sin llave hacen algo más que abrir las puertas. Una vez que el llavero (fob) se utiliza para abrir la puerta y/o está en el interior del vehículo, será lo mismo que si el conductor ha insertado una llave en el interruptor de encendido y la colocó en la posición de “encendido”. El llavero inteligente o transponder transmite su código de identificación al módulo de entrada sin llave del inmovilizador, el cual verifica o autentifica el código.

El motor no arranca de forma automática por razones obvias de seguridad (lo mismo aplica para energizar un sistema híbrido de propulsión), por lo que no pasa nada hasta que el conductor presiona el botón de Arranque y luego emite un comando de arranque. Cuando el comando de arranque se recibe a través de un circuito conectado a la PCM o al ómnibus de comunicación CAN, el PCM energiza los sistemas de combustible y encendido, y la corriente pasa al motor de arranque para arrancar el motor.

El motor no arranca de forma automática por razones obvias de seguridad (lo mismo aplica para energizar un sistema híbrido de propulsión), por lo que no pasa nada hasta que el conductor presiona el botón de Arranque y luego emite un comando de arranque. Cuando el comando de arranque se recibe a través de un circuito conectado a la PCM o al ómnibus de comunicación CAN, el PCM energiza los sistemas de combustible y encendido, y la corriente pasa al motor de arranque para arrancar el motor.

Un seguro de la dirección electrónica también se libera para desbloquear la columna de la dirección, y una señal es enviada al controlador de la transmisión (si es independiente del PCM) para permitir que la transmisión sea desplazada fuera de Parqueo. La mayoría de los sistemas requieren las mismas precauciones de seguridad como en un sistema de arranque convencional. La transmisión debe estar en Parqueo (o Neutral) antes que el motor pueda ser arrancado, y el conductor debe presionar y sostener el pedal del freno (o el pedal del embrague) (Moreno, 2019)

Figura 74

BOTÓN DE ENCENDIDO



SISTEMA DE ARRANQUE STAR/STOP

Diseño de un sistema start-stop para un vehículo automóvil dotado de cambio manual. Si se cumplen las condiciones adecuadas, el sistema para automáticamente el motor, reduciendo con ello a cero las emisiones y ahorrando combustible que se habría quemado si se hubiese mantenido el motor al ralentí con el vehículo parado.

En cuanto el conductor quiera ponerse en marcha de nuevo, el motor volverá a arrancar inmediatamente. Un sofisticado mecanismo de control garantiza que el sistema Start/Stop no suponga impedimento alguno para las necesidades del conductor o del vehículo.

Para que el motor se pare, el vehículo debe estar totalmente detenido, el cambio en punto muerto y el pedal del embrague totalmente levantado.

Para arrancar de nuevo, el conductor sólo tiene que pisar el embrague, y el motor de arranque mejorado arrancará el motor, que quedará preparado para cuando se seleccione una marcha

Para arrancar un motor ya caliente no es necesario utilizar combustible enriquecido. Además, el motor entrará en ignición de manera fiable dentro de los cuatro eventos de punto

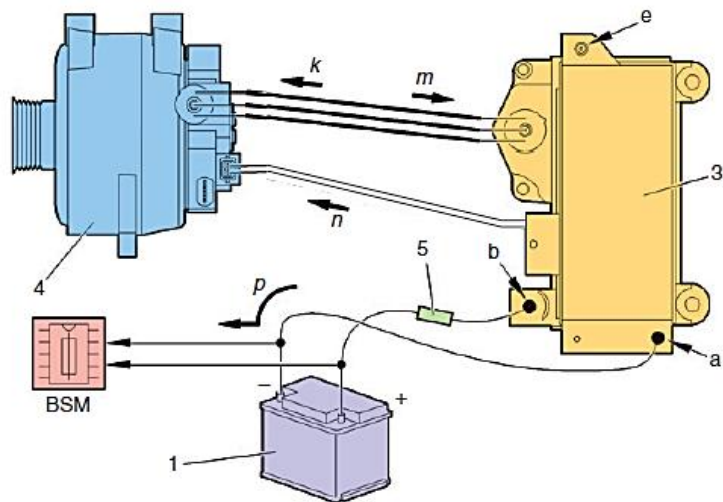
muerto superior (PMS). El combustible potencialmente malgastado se limita al minúsculo volumen necesario para cargar los tres eventos de PMS precedentes.

Si consideramos la cantidad de combustible que se utilizaría con el motor al ralentí, basta con que el motor quede apagado más de 2,9 segundos para que se ahorre combustible, incluso con el arranque.

Figura 75

CIRCUITO DE FUNCIONAMIENTO ALTERNADOR REVERSIBLE

Identificación	Designación
BSM	Caja de servicio motor (centralita de gestión)
«k»	Modo motor de arranque: alimentación del stator del alternador reversible en corriente alterna trifásica por el calculador stop & start
«m»	Modo alternador: suministro de corriente alterna trifásica
«n»	Alimentación del rotor del alternador reversible (RCO)
(1)	Batería
(3)	Calculador stop & start (1015)
(4)	Alternador reversible (1021)
(5)	Fusible



Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL VEHÍCULO

Introducción

Los circuitos de iluminación son uno de los complementos más importantes del sistema eléctrico de su vehículo, ya que estos hacen posible la conducción por la noche, también que segura y de advertencia cuando se reduce la velocidad o se cambia de dirección.

El color de las distintas luces emitidas por nuestro vehículo está catalogado por normativa internacional, así los faros traseros serán de color rojo, los laterales o direccionales ámbar y los delanteros amarillos o de luz blanca, salvo en vehículos de emergencias.

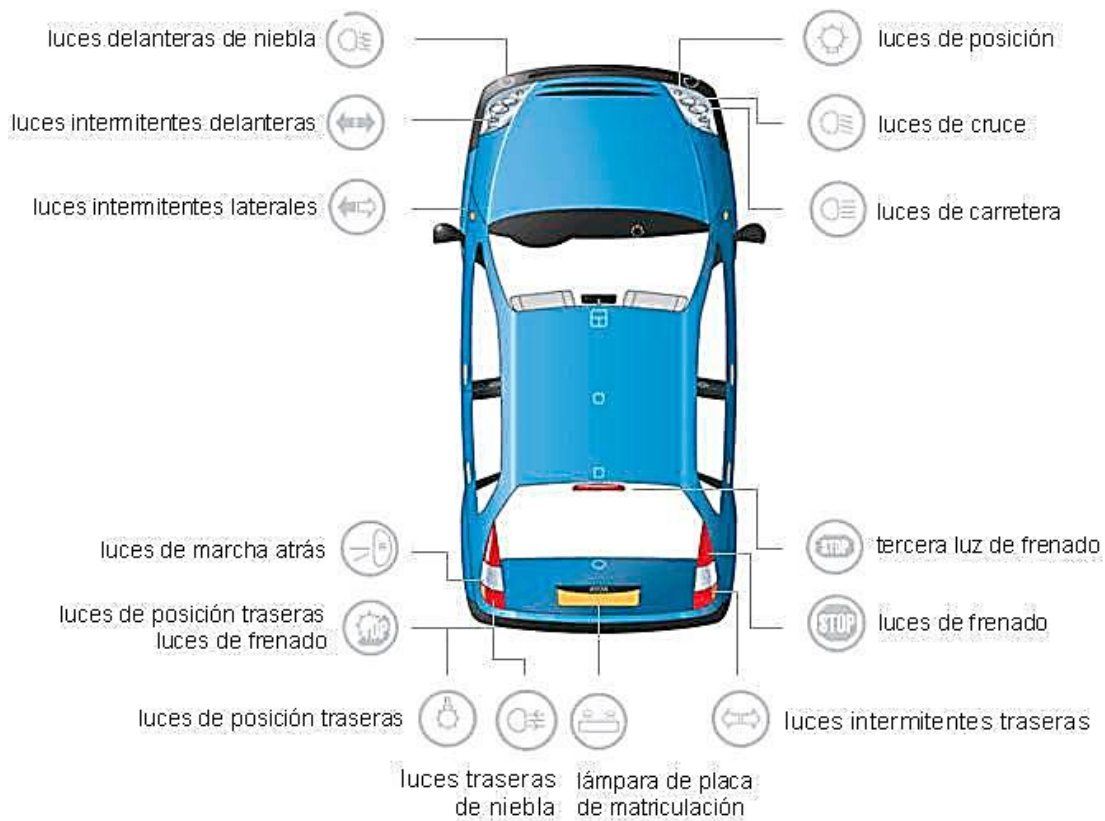
El funcionamiento correcto del sistema de iluminación es esencial para su seguridad y legal en la carretera, la mayoría de las fallas de la iluminación son causadas por posibles fusibles fundidos, focos quemados, corrosión y conexiones sueltas.

Atendiendo a la ubicación que ocupan en las distintas partes de nuestro automóvil podemos dividir estos elementos lumínicos en tres grupos:

- Faros y luces auxiliares de iluminación delantera
- Faros frontales, laterales y traseros de señalización
- Luz interior de cortesía y otros dispositivos lumínicos

Figura 76

UBICACIÓN DE LAS LUCES EN EL AUTOMÓVIL





Aunque las lámparas de xenón o las ópticas de geometría compleja permiten una mejor visión al iluminar una mayor anchura de calzada, resulta fundamental mantener limpios y en buen estado los faros de nuestro vehículo, para aprovechar plenamente su capacidad. (Sánchez, 2015)

Protección de circuitos. Fusibles

Los fusibles son elementos destinados a la protección de los circuitos eléctricos en el automóvil. Se componen de un hilo calibrado fabricado en aleación de plomo y estaño, material con un punto de fusión más bajo que el del cobre.

Su funcionamiento está basado en la ley de Joule, mediante la cual todo conductor aumenta su temperatura al paso de una corriente eléctrica, es decir, el conductor absorbe energía eléctrica que transforma en calor. Hay que recordar que la cantidad de calor desarrollada viene definida por la siguiente fórmula:

$$Q = 0,24 \cdot V \cdot I \cdot t \text{ (en calorías)}$$

$$Q = 0,24 \cdot R \cdot I^2 \cdot t \text{ (en calorías)}$$

Q: calor generado en calorías

V: tensión o d. d. p. en voltios

I: intensidad de corriente en amperios

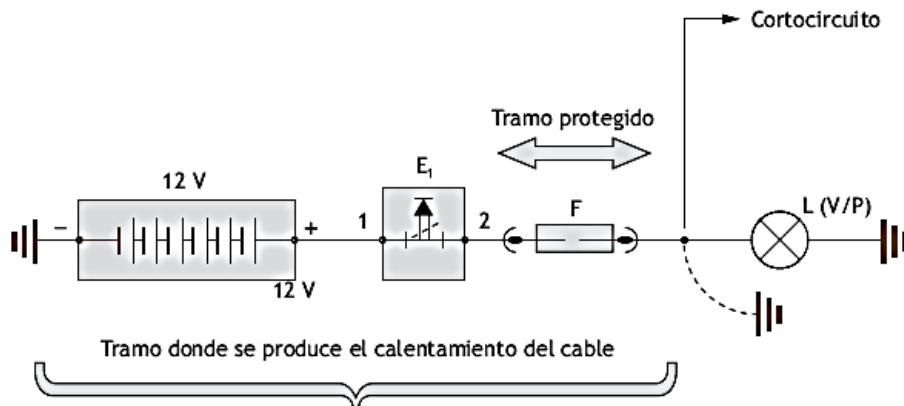
R: resistencia en ohmios

t: tiempo en segundos

Los fusibles están calibrados a la intensidad normal de consumo y conectados en serie con el circuito eléctrico que protegen. Cuando se produce un cortocircuito (unión del conductor de alimentación con la masa), la resistencia del circuito en ese momento presenta un valor despreciable, lo que origina, según la ley de OHM, un aumento considerable de la intensidad en el circuito y, en consecuencia, un fuerte incremento de la temperatura en el tramo del circuito afectado, lo cual ocasiona que el fusible se funda.

Figura 77

PROTECCIÓN DE CIRCUITO ELÉCTRICO



Fuente: (Sánchez, 2015)

Los fusibles se encuentran agrupados en la caja de fusibles, situada normalmente en la parte baja del salpicadero

Actualmente los de clavija en el campo automotriz son los más utilizados en el automóvil, gracias a su simplicidad de montaje. Se construyen de plástico coloreado transparente con el fin de comprobar visualmente su estado, y el color indica la intensidad máxima para la que están calibrados; no obstante, suelen tener grabada dicha intensidad en el exterior para su mejor identificación

Teniendo en cuenta que en el automóvil muchos de los fusibles son compartidos, es decir, protegen a más de un circuito eléctrico, cuando falta al mismo tiempo la operatividad en varios circuitos, lo más probable es que el fusible que los protege se encuentre fundido (cortado).

Figura 78

IDENTIFICACIÓN DE LOS FUSIBLES



Color del fusible	Intensidad en amperios
Violeta	3 A
Rosa	4 A
Beige	5 A
Marrón	7,5 A
Rojo	10 A
Azul	15 A
Amarillo	20 A
Blanco	25 A
Verde	30 A

Cálculo de fusibles

Normalmente, un dispositivo eléctrico viene definido por su voltaje y potencia. Por ejemplo, un dispositivo de características 12 V/40 W nos indica que si está sometido en sus extremos a una tensión de 12 voltios (V), desarrolla una potencia de 40 vatios (W).

Existen fusibles comerciales de 5 A, 7,5 A, 10 A, 15 A, 20 A, 25 A, 30 A, etc. Por norma general, elegimos el inmediatamente superior, aunque según nuestro criterio podemos poner otro de mayor amperaje.

Por ejemplo: si en los cálculos de la intensidad normal de funcionamiento obtenemos una intensidad de $I = 4,5 \text{ A}$, podemos optar por colocar un fusible de 5 A, con el riesgo de que se funda ante cualquier variación de tensión o característica interna del aparato, o multiplicamos por un factor de 1,33 y deducimos por un fusible de 7,5 A. Si se produce un cortocircuito en la instalación, el aumento de temperatura fundirá de igual forma el de 5 A que el de 7,5 A.



Cálculo de la sección de un conductor

(Sánchez, 2015) A la hora de colocar un cable nuevo en una instalación, existen ciertos factores que hay que tener en cuenta, como son la potencia (W) del componente, la intensidad (I) que soporta el conductor y la tensión nominal ($U = 12V$).

La corriente máxima que puede transportar un cable dependerá de su sección y longitud. De tal manera que un cable demasiado fino tendrá una resistencia alta, provocará una caída de tensión en el circuito y se sobrecalentará, pudiendo llegar a arder. Los cables se harán lo más cortos posible, para reducir la caída de la tensión en la línea.

Los conductores se designan por su sección normal en milímetros cuadrados. Cuando haya necesidad de instalar un cable en un vehículo, no se puede usar uno cualquiera; hay que elegir aquel que tenga la sección apropiada.

– Partiendo de: $W = U \cdot I$; $I = W / U$.

– Por otra parte, la caída de tensión admisible es $U_0 = I \cdot R$.

– Por tanto, teniendo en cuenta que la resistencia $R = \rho \cdot l/s$, $U_0 = I \cdot \rho \cdot l/s$.

Esquemáticamente, resulta que el cálculo de la sección de un cable se realiza mediante la siguiente fórmula:

Sección mínima en $mm^2 = \text{intensidad} \times \text{resistividad} \times \text{longitud del cable} / \text{tensión}$

W: potencia en vatios (w)

U_0 : tensión admisible en voltios (V)

I: intensidad en amperios (A)

S: sección en mm^2

l: longitud en metros (m)

ρ : resistividad ($\Omega \cdot mm^2/m$)

Una vez obtenida la sección, se comprobará que admite la densidad de corriente.

Figura 79

INFORMACIÓN DE SELECCIÓN DE CONDUCTORES

Valores medios de consumo de energía de los aparatos			
Tipo	Consumo	Tipo	Consumo
Encendido	20 W	Motor de ventilador	80 W
Encendedor	100 W	Faro de niebla	35 W
Piloto de niebla	35 W	Bujía de incandescencia	100 W
Lámpara de cruce	55 W	Lámpara de carretera	60 W
Luneta térmica	120 W	Bocina	10-15 W
Lámpara de instrumento	2 W	Luces de interior	5 W
Luz de estacionamiento	3-5 W	Luz de matrícula	10 W
Autorradio	10-15 W	Luces de marcha atrás	25 W
Luz de freno	18 W	Luz de posición	4 W
Sonda lambda	36 W	Limpiaparabrisas	90 W
		Motor de arranque	800-300 W

Sección conductor en mm ²	Corriente máxima admisible (A)	Densidad de corriente (A/mm ²)
0,75	7	10
1	9,6	10
1,5	13	10
2,5	18	10
4	24	10
6	31	9
10	43	8,75
15	59	7,5
25	77	6,35
35	96	5,75
50	116	5,1

Fuente: (CESVIMAP, 2015)

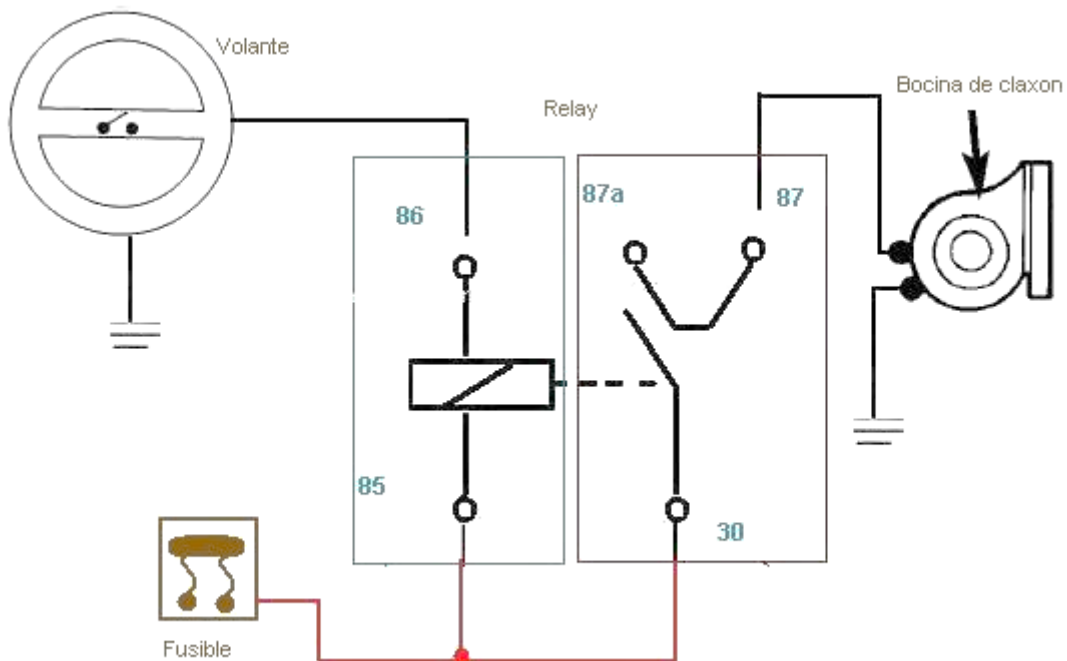
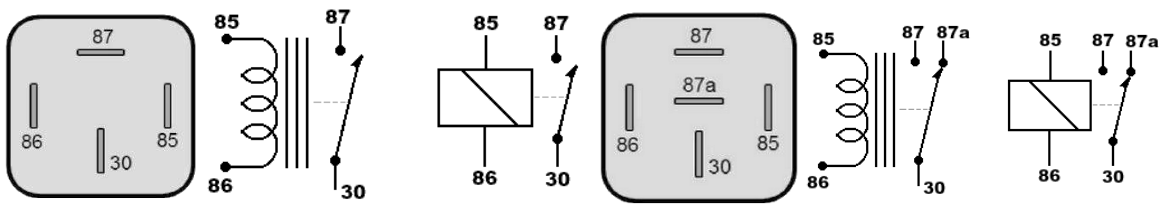
Conexiones del relevador automotriz

Se puede llamar relé o relevador, pero es muy común que se le llame relay, Generalmente se utiliza para conectar lámparas halógenas o bocinas (claxon) en los automóviles, para no sobrecargar los interruptores o cables.

Los relés automotrices tienen su bobina entre los pines 85 y 86, el pin 30 es el común que conecta al pin 87 cuando la bobina tiene corriente. Algunos relés tienen el pin 87a que está conectado cuando la bobina no tiene corriente y se desconecta al aplicarle corriente a la bobina.

Figura 80

PINES DE CONEXIÓN DE LOS RELÉS Y APLICACIÓN



TIPO DE LÁMPARAS PARA FAROS DE PROTECCIÓN

Para conseguir la iluminación del espacio necesario por delante del vehículo, es preciso transformar la energía eléctrica en luminosa, lo que se consigue mediante el empleo de lámparas de alumbrado.

Figura 81

LAMPARA UTILIZADAS EN VEHÍCULOS

Tipo	Forma	Tensión	Conexión
Normales		12 V	Directa
Halógenas		12 V	Relé
Descarga		Pico 20 000 V AC 85 V (400 Hz)	Balastro (ballast)
Led		12 V	Bloque

Fuente: (Tena, 2017)

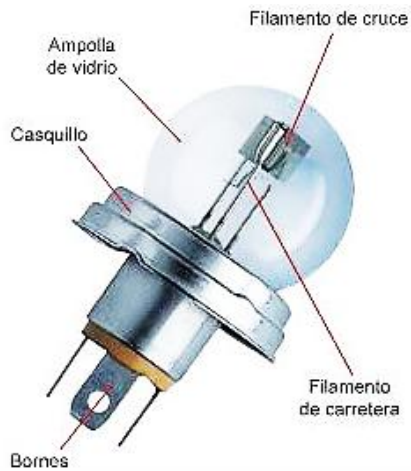
Lámparas normales

Se basa su funcionamiento en la transformación de energía eléctrica en calórica, una de sus características principales es que a mayor temperatura de funcionamiento mayor será la capacidad de luminosidad.

Una de las lámparas más utilizadas en este tipo son las R2 con un filamento de wolframio, donde la luz de carretera es de 45W y el de cruce de 40W

Figura 82

LÁMPARAS NORMALES



Lámparas halógenas

Este tipo de lámparas con el transcurso del tiempo han remplazado a las lámparas normales, debido a que tiene una vida útil mayor que las primeras y a su vez produce una mayor iluminación con un pequeño consumo de corriente.

Dentro de su estructura conserva el filamento de wolframio o tungsteno y se sustituye el gas inerte (argón) por gas alógeno que generalmente es (iodo o bromo)

Figura 83

LÁMPARA HALÓGENA H4

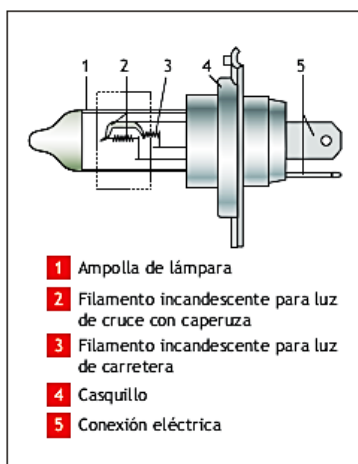


Figura 84

TIPOS DE LÁMPARAS HALÓGENAS

Halógena H1		400 h	1 150	55 W	Luz antiniebla, de carretera, adicional de carretera, de cruce en 4 faros
Halógena H2		400 h	1 300	55 W	Luz antiniebla (no dispone de casquillo sino de placas de conexión)
Halógena H3		400 h	1 050	55 W	Luz antiniebla, adicional de carretera
Halógena H4		400 h	Cruce: 750 Carretera: 1 200	55/60 W	Luz de carretera/cruce
Halógena H7		500 h	1 100	55 W	Luz de carretera/cruce, luz antiniebla
Halógena H8		500 h	800	35 W	Luz de carretera/cruce, luz antiniebla (vehículos europeos)
Halógena H9		500 h	2 100	65 W	Luz de carretera/cruce, luz antiniebla (vehículos europeos)
Halógena H11		500 h	1 350	50 W	Luz de carretera
Halógena HB3		1 000 h	1 600	65 W	Luz de carretera en 4 faros
Halógena HB4		3 000 h	1 000	55 W	Luz de cruce en 4 faros

Lámparas de descarga

A diferencia de las lámparas anteriores esta tiene mayor vida útil, un menor consumo con una potencia de 35W y una elevada intensidad lumínica.

Estas lámparas en el interior de su ampolla de cuarzo se producen un arco eléctrico que es rellenada con gas de xenón y esto hace que los faros dotados de estas lámparas tengan mayor alcance de luminosidad.

Figura 85

LÁMPARA DE DESCARGA

<p>Lámpara de descarga D2S y D2R</p>		<p>3 000 h</p>	<p>3 200</p>	<p>35 W</p>	<p>D2S: luz de cruce Luz de carretera/cruce (BiLitronic o Velarc Bifunción) D2R: luz de cruce Luz de carretera/cruce (BiLitronic o Velarc Bifunción)</p>
--------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------------	--------------	-------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lámparas led

Estas últimas lámparas tienen un tiempo de encendido diez veces más rápido que las lámparas normales, un rendimiento muy elevado con solo 7W de potencia logrando una intensidad de 3500 lúmenes, con un bajo consumo energético.

Figura 86

LAMPARAS LED



Precauciones en el manipulado de lámparas

- 1.- En los faros de xenón, debido a la alta tensión de encendido, se debe desconectar la alimentación de corriente de la bobina de reactancia con el fin de evitar descargas.
- 2.- Ante una rotura de una lámpara de xenón en el interior de un taller, este se deberá ventilar como acción preventiva, ya que contiene gases tóxicos.



3.- Las lámparas de xenón deben desecharse como residuos tóxicos especiales. Por el contrario, las lámparas de incandescencia y halógeno estándares pueden ser desechadas con los residuos normales al no contener sustancias tóxicas.

4.- Se evitará tocar las ampollas de vidrio con las manos, ya que la huella produce un enturbiamiento del haz de luz.

5.- Comprobar que los terminales de la lámpara estén debidamente insertados en los conectores de la instalación.

Precauciones en la limpieza de faros

(Sánchez, 2015) Cuando se utilicen productos concentrados de limpieza y anticongelante para sistemas de limpieza de faros, dichos productos debe ser también adecuado para su uso con proyectores con tapa de plástico. Los proyectores podrían perder el brillo con el paso del tiempo y se pueden provocar grietas de tensión en el material a corto plazo.

Determinados agentes de limpieza pueden producir espuma en exceso, en especial si se añade demasiada cantidad al agua de lavado. Esta espuma permanece en el proyector y causa desintegración en la distribución de la luz.

TIPOS DE LUCES DEL AUTOMÓVIL

Luces de posición

Se utilizan en condiciones meteorológicas donde se ha reducido la visibilidad para darse a indicar de la presencia de circulación al igual que el ancho que tiene el vehículo.

Luces de cruce o de corto alcance

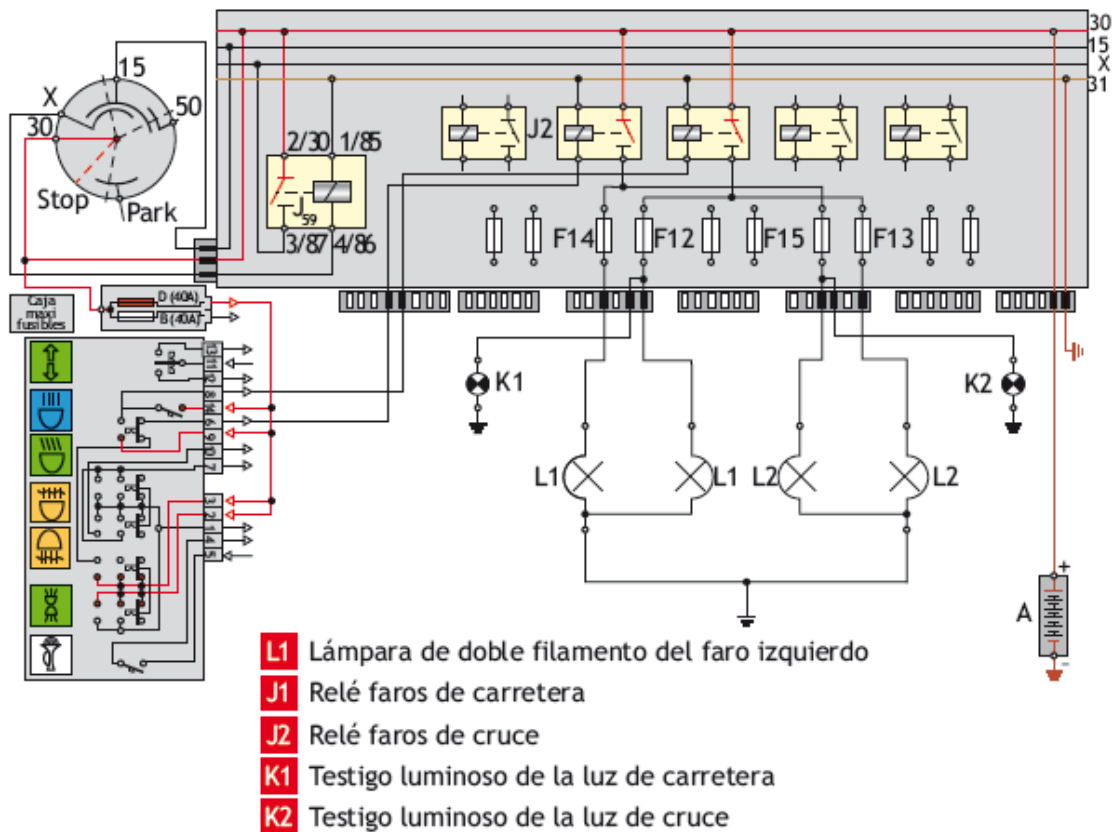
Se utiliza durante noche para mejorar la visibilidad en días de lluvia o niebla ligera, son de uso obligatorio, así como en túneles y carriles reversibles.

Luces de carretera o de largo alcance

Se utilizan en carreteras donde la iluminación es escasa, pero nunca se debe utilizar cuando un automóvil viene en sentido contrario o un vehículo este por delante de nosotros.

Figura 87

CIRCUITO DE LUCES DE CRUCE, CARRETERA EN REPOSO

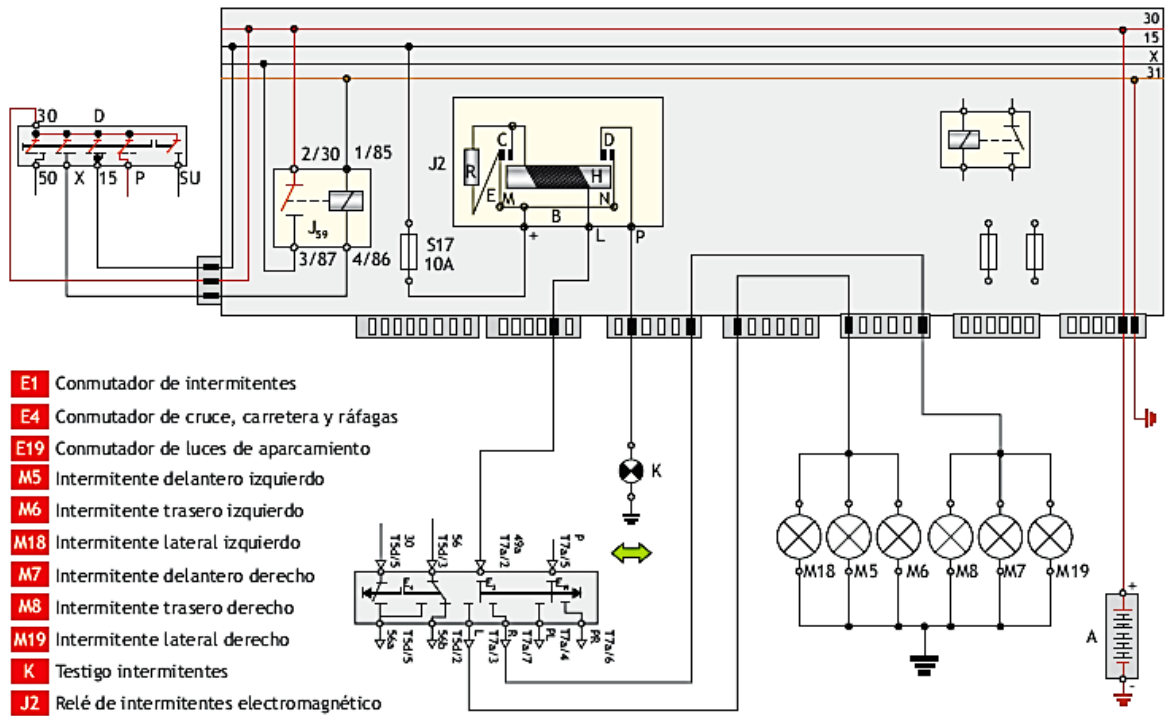


Luces direccionales

Son los intermitentes de izquierda y derecha, utilizados para indicar al resto de vehículos sobre de la direccionalidad que se va a dar al vehículo.

Figura 88

CIRCUITO DE LUCES DE INTERMITENCIAS

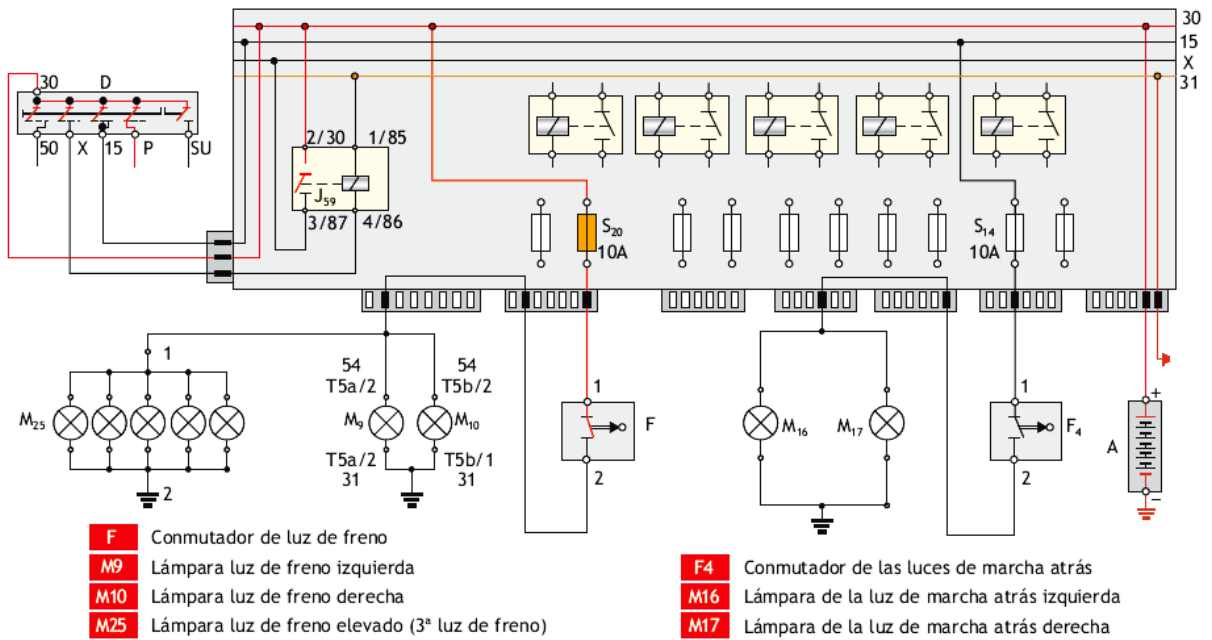


Luces de freno

Estas luces se encenderán al aplicar el freno de un color rojo intenso en la parte posterior del automóvil. Hay que llevarlas en buen estado, porque es un indicador para el resto de vehículos de que vas a parar el vehículo. Entre ellas se encuentra la tercera luz de freno, para complementar la función de las dos laterales.

Figura 89

LUCES DE FRENO Y LUCES DE MARCHA ATRÁS



Luces de emergencia

Las luces de emergencia son las luces intermitentes que se activan al pulsar el botón rojo del triángulo. Se utilizan en casos de emergencia, tal y como indican su nombre.

Luz de marcha atrás

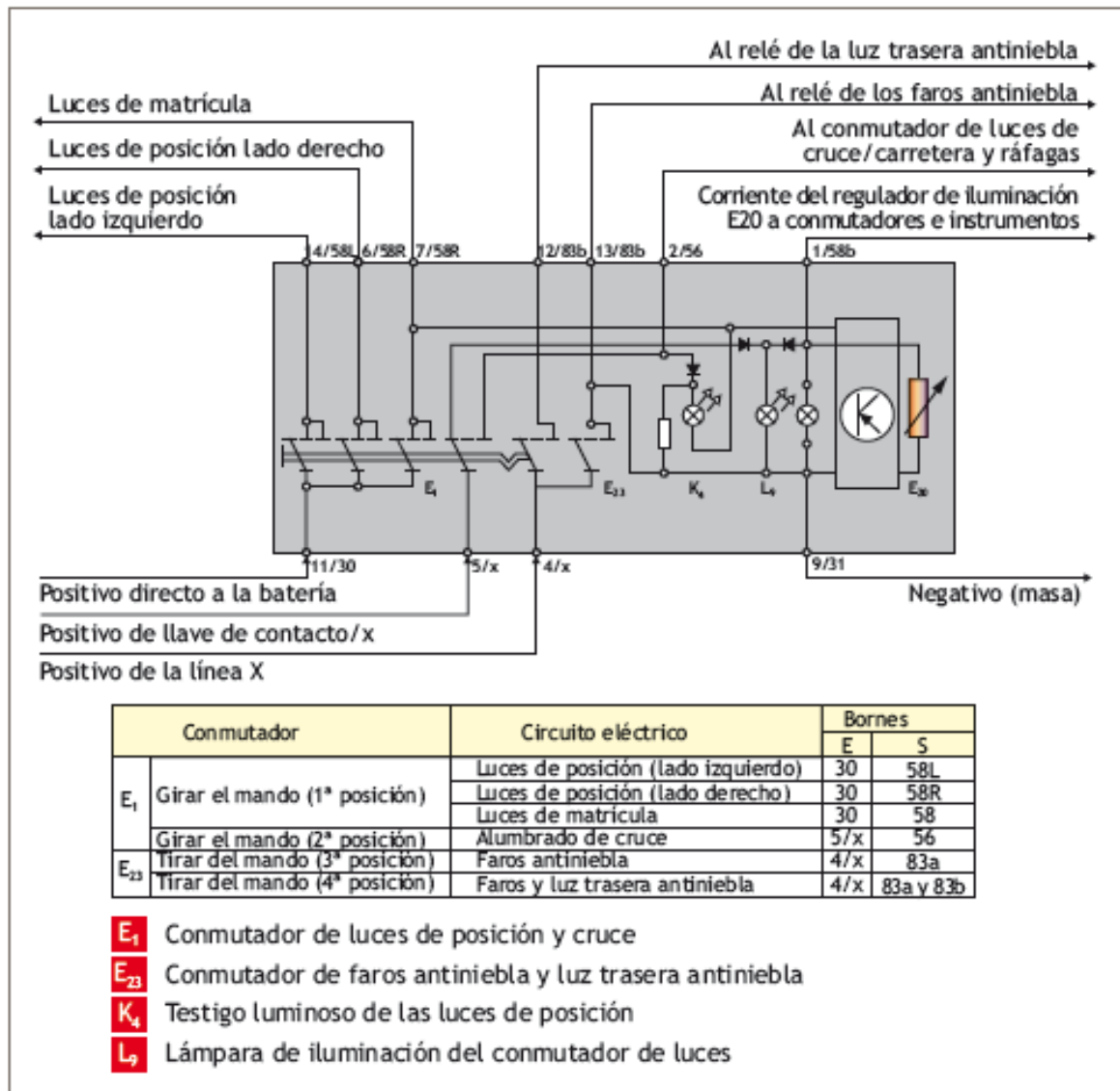
Estas luces se activan cuando vamos a realizar un retroceso indicando que estamos circulando en ese sentido contrario. Se encenderán, generalmente, a la hora de aparcarse, por eso reciben el nombre de luces de estacionamiento.

Luces antiniebla

Como su nombre indica, se utilizan cuando las condiciones meteorológicas están marcadas por la presencia de la niebla.

Figura 90

CIRCUITO COMBINADO DE LUCES DE SEÑALIZACIÓN



Alumbrado del interior del vehículo

Iluminación del habitáculo

Para la iluminación del interior del vehículo no existen prescripciones legales al respecto. Los fabricantes de vehículos pueden elegir libremente su diseño; en consecuencia, el equipamiento suele ser diferente de unos vehículos a otros



Luz interior

Casi como único estándar se ha generalizado la luz interior de tres posiciones: encendida, apagada y encendida, con puertas delanteras abiertas. Pueden existir también luces interiores traseras adicionales que se accionan mediante un interruptor de contacto en las puertas traseras o un conmutador en el cuadro de instrumentos.

Iluminación de la guantera

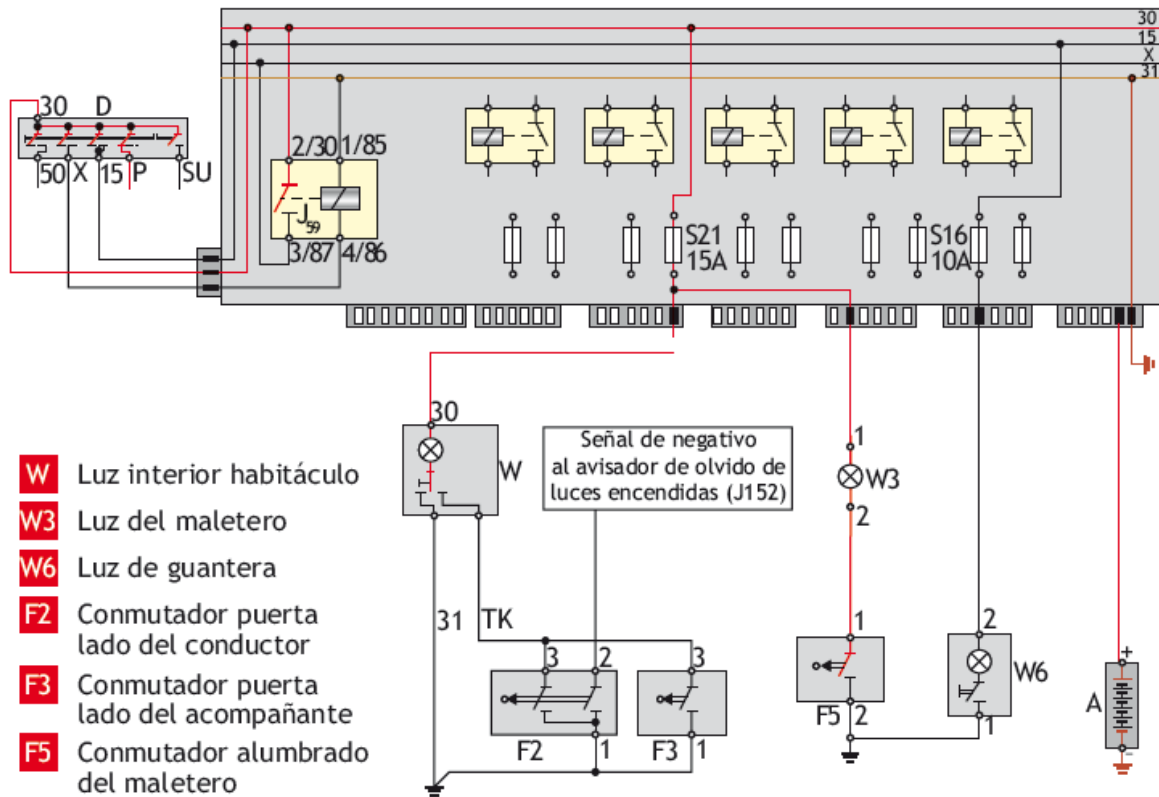
Al abrir la guantera, un interruptor de contacto acciona la iluminación de la misma.

Iluminación del maletero

Actualmente, la iluminación del maletero forma parte del equipamiento básico de los vehículos. Se enciende mediante un interruptor de contacto que se acciona al abrir la tapa del maletero.

Figura 91

CIRCUITO DE LAS LUCES INTERIORES DE HABITÁCULO



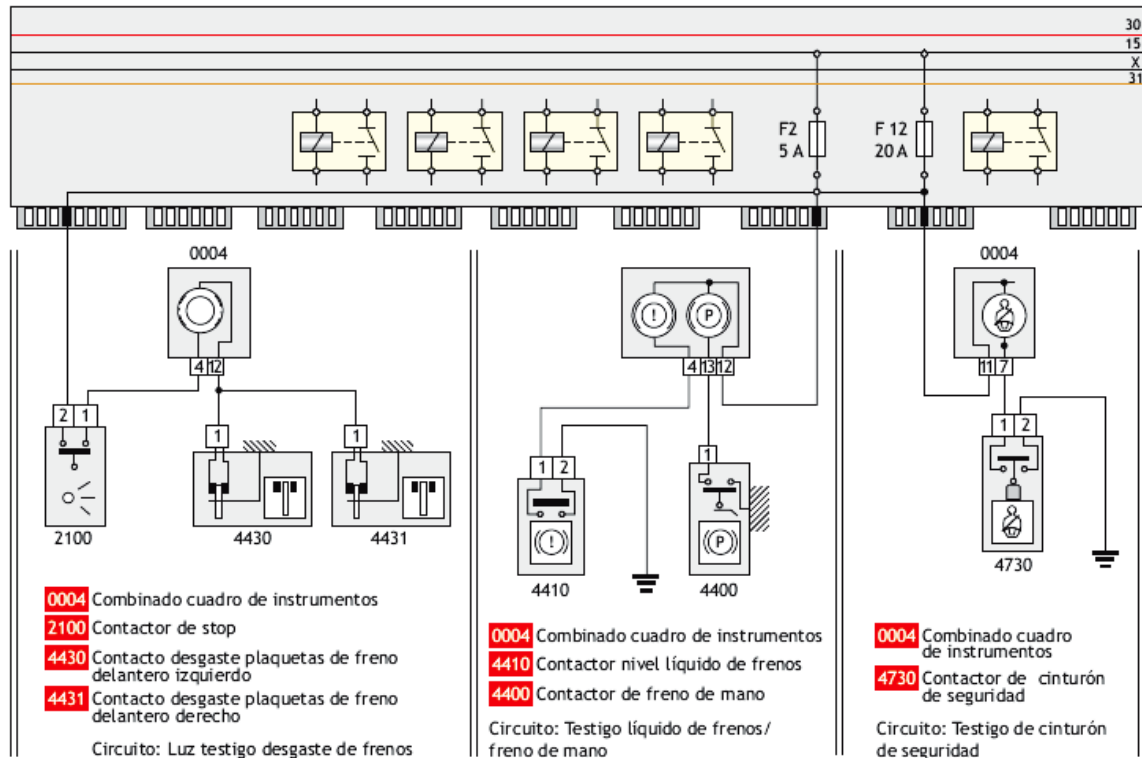
Iluminación del cuadro de instrumentos

Los instrumentos e indicadores del cuadro se iluminan de manera que sean legibles incluso en la oscuridad. Para evitar el deslumbramiento del conductor, esta iluminación se puede adaptar de modo automático o manual a la luminosidad ambiente

Normalmente se disponen testigos luminosos de distintos colores para indicar diferentes estados de funcionamiento. Los colores de algunos de los testigos están prescritos (p. ej., azul para luz de carretera, amarillo para luces de niebla traseras). La identificación corresponde a un simbolismo unificado.

Figura 92

CIRCUITO DEL CUADRO DE INSTRUMENTOS



Diagnóstico y averías

Por norma general, la diagnosis de los sistemas de señalización y maniobra se efectuará una vez que se detecte que alguna lámpara no se enciende.

Se practicará el siguiente procedimiento para localizar la avería:

- 1.- Extraer la lámpara para verificar el estado del filamento. Si este estuviera cortado, reemplazarla por una lámpara nueva y comprobar que se ilumina al accionar el sistema diagnosticado.
- 2.- Si el filamento no está cortado, comprobar con un polímetro su continuidad. Si no existiera continuidad, sustituir la lámpara.



3.- En el caso de existir continuidad en el filamento, accionar el sistema de señalización o maniobra, con el contacto dado, y comprobar con un polímetro que al portalámparas le llega corriente de alimentación. Si fuera así, sustituirlo.

4.- En caso de no llegar corriente de alimentación al portalámparas, comprobar el estado del fusible correspondiente al sistema que se está diagnosticando. En caso de no estar fundido, verificar que al fusible le llega alimentación.

5.- Si al fusible le llega alimentación, comprobar la alimentación de entrada al interruptor o contactor del sistema que se está accionando.

SISTEMA DE ACCESORIOS DEL AUTOMÓVIL

SISTEMA DE AUDIO DEL AUTOMÓVIL

El sonido

Es el fenómeno físico que se transmiten cuando las vibraciones de un cuerpo se transmiten por un medio elástico hasta que llega al oído humano

Componente de la radio

- Sistema de alimentación (batería)
- Unidad principal y autorradio
- Amplificador externo o tapa de potencia
- Altavoces
- Otros elementos: Filtros de cruce, ecualizadores, etc.

Figura 93

PARTES DE SISTEMA DE AUDIO DEL AUTOMÓVIL



Fuente: (Alca, 2017)

Conexión de la radio

Colores de los cables para instalar autoestéreo

Amarillo.- 12 voltios constantes. Conéctalo a la caja de fusibles donde siempre exista voltaje aún apagando el auto. Tip: si al apagar el vehículo se pierden las “memorias” del estéreo, el cable amarillo quedó mal conectado. Al apagar el switch del vehículo este cable debe seguir recibiendo voltaje.

Rojo.- 12 voltios a la ignición. Va a la caja de fusibles donde exista voltaje solo cuando el coche esté encendido. Si lo prefieres puedes conectarlo donde conectaste el cable amarillo y así no se apagará el estéreo al apagar el vehículo.

Negro.- Tierra (-)

Gris.- Positivo (+) de la bocina delantera derecha.

Gris con línea negra.- Negativo (-) de la bocina delantera derecha.

Blanco.- Positivo (+) de la bocina delantera izquierda.

Blanco con línea negra.- Negativo (-) de la bocina delantera izquierda.

Violeta.- Positivo (+) de la bocina trasera derecha.

Violeta con línea negra.- Negativo (-) de la bocina trasera derecha.

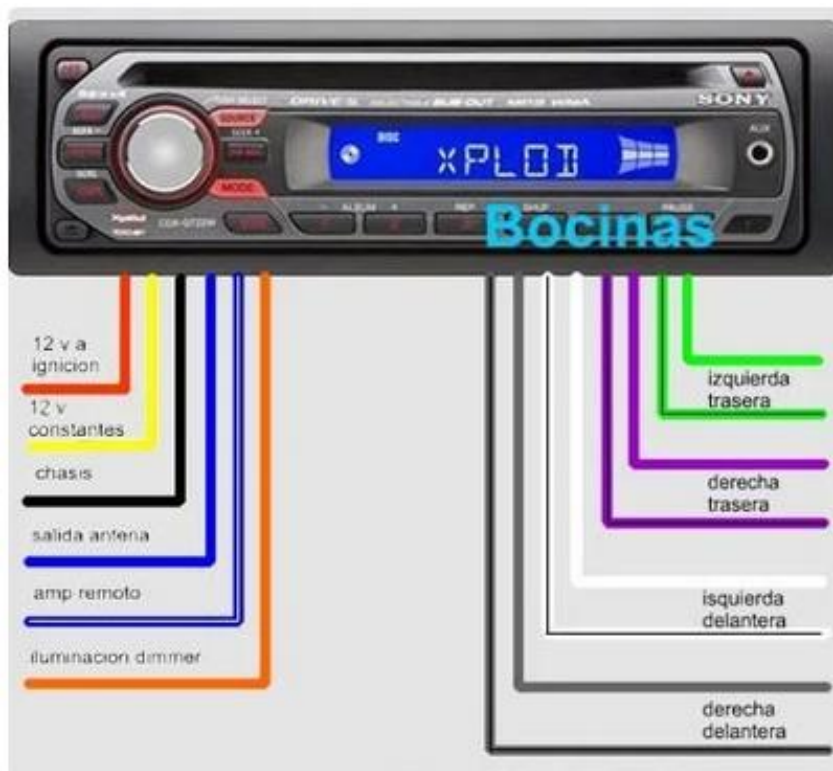
Verde.- Positivo (+) de la bocina trasera izquierda.

Verde con línea negra.- Negativo (-) de la bocina trasera izquierda.

Azul oscuro.- En caso de contar con antena eléctrica, éste cable se encarga de subir la antena cuando enciendes el estéreo y la baja cuando lo apagas. Obviamente va conectado a la antena eléctrica

Figura 94

IDENTIFICACIÓN CONEXIONES RADIO



Fuente: (Instructables circuits, 2018)

VIDRIOS ELECTRICOS DEL AUTOMOVIL

Se puede subir y bajar los vidrios de las puertas por medio de un mecanismo eléctrico, que este compuesto básicamente por un pequeño motor eléctrico y un mecanismo que

transforma el movimiento rotativo del motor en un movimiento lineal de sube y baja que es transmitido al cristal.

Tipos de accionamiento de los vidrios eléctricos

- Cable de tracción: el motor mueve un cable de tracción en ambos sentidos.
- Cable rígido de accionamiento: el motor mueve en uno u otro sentido un cable rígido normalmente dentado parecido al que se utiliza en el limpiaparabrisas.
- Brazos articulados: el motor acciona un sector dentado que se articula a unas palancas en forma de tijera.

Figura 95

TIPOS DE SISTEMAS DE VIDRIOS ELÉCTRICOS

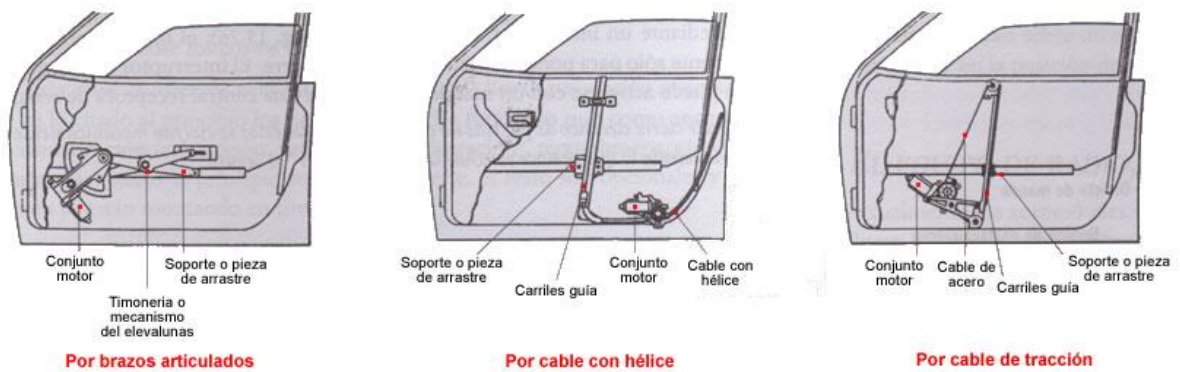
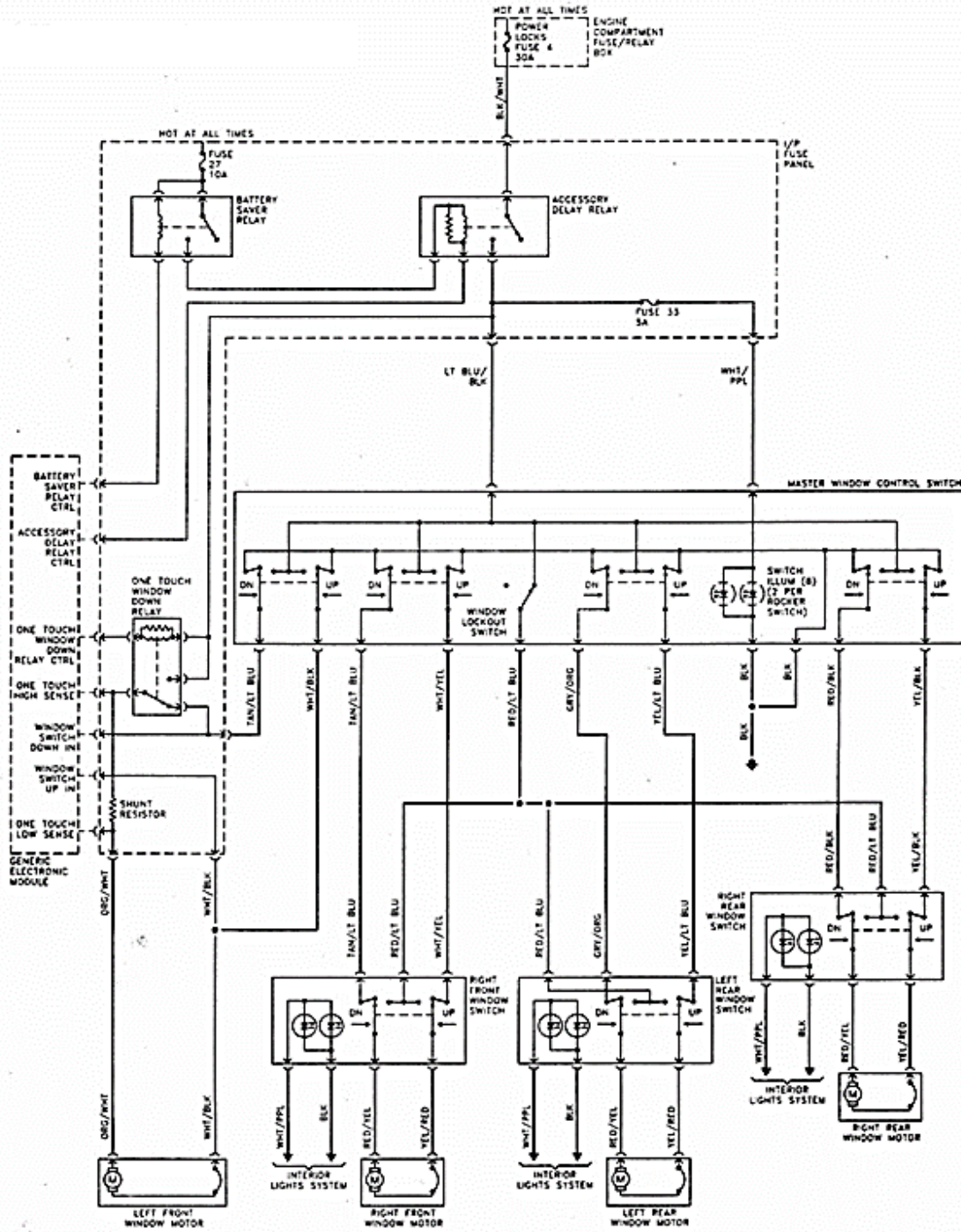


Figura 96

DIAGRAMA ELÉCTRICO DE LOS VIDRIOS ELÉCTRICOS



LIMPIAPARABRIAS

Este equipo auxiliar y necesario de los vehículos realiza la limpieza de la luna parabrisas, permitiendo una buena visibilidad al conductor en caso de lluvia, nieve, polvo, etc.

Figura 97

PARTES DEL SISTEMA DE LIMPIAPARABRISAS



SISTEMA DE ALARMA DEL AUTOMOVIL

Es la alarma más sencilla y su función solo se basa en alertar al entorno del coche que está experimentando un intento de robo. Esta funciona gracias a ciertos sensores que se ubican en diversas partes del vehículo y se activan al detectar algún tipo de presión sobre el vehículo o al abrirse alguna puerta del mismo.

Figura 98

PARTES DEL KIT DE ALARMA DEL AUTOMÓVIL



B. Base de Consulta

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN	AÑO	IDIOMA	EDITORIAL
Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad	Barrera, O. Ros, J.	Segunda	2016	Español	Paraninfo
Técnicas del automóvil, EQUIPO ELÉCTRICO	Alonso, J.	Onceava	2014	Español	Paraninfo
TECNOLOGÍA DE LA ELECTRICIDAD DEL AUTOMÓVIL	Pérez, M. Martín, J.	Segunda	2013	Español	S.L. CIE INVERSION ES EDITORIAL



					ES DOSSAT-2000
Electrónica básica automotriz Componentes pasivos	Rangel, J.	Primera	2015	Español	Emite
Instalación de Alarma Automotriz	Díaz, P.	Primera	2014	Español	San Pablo
ALTERNADORES DE GRUPOS ELECTRÓGENOS	Álvarez, M.	Tercera	2014	Español	Marcombo
Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo	Domínguez, E. Ferrer, J.	Tercera	2015	Español	Editex
SISTEMA DE CARGA Y ARRANQUE	Tena, J.	Tercera	2017	Español	Paraninfo
Manual de Electricidad Automotriz	Haynes TECHBOOK	Primera	2013	Español	Haynes
Manual CEAC del automóvil	Grupo editorial CEAC		2005	Español	CEAC
Electricidad y Electrónica Automotriz	Coello, E.	Primera	2008	Español	Ediciones América
TodoSai2.0	https://todosai.com/blog/baterias-tipos-y-usos-b50.html				
RENOBAT	https://www.renobat.eu/los-cambios-quimicos-de-una-bateria-causados-por-la-temperatura				
MANUAL DE BATERÍAS DE ARRANQUE	https://www.baterias.com.ar				
Encendido Electrónico	http://www.encendidoelectronico.com				

C. Base práctica con ilustraciones



ACTIVIDADES

UNIDAD 1

Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Instrucciones:

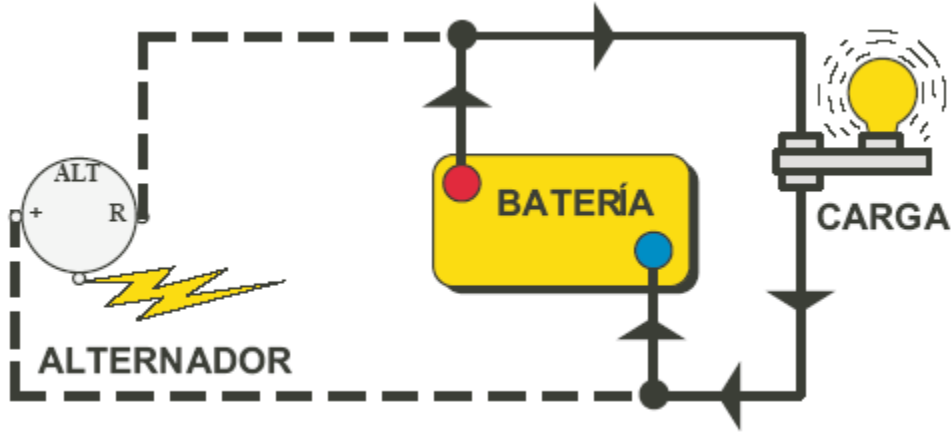
Siga atentamente las indicaciones para cada enunciado.

Complete:

¿Qué funciones debe cumplir la batería?

¿Cuál es la función de las tapas de ventilación de las baterías?

¿Cómo se produce el ciclo de descarga?



¿Cómo se produce el ciclo de carga?

¿Cómo afecta la temperatura en la tensión de los bornes de la batería?

Prueba de carga de la Batería

Una prueba de carga es el mejor indicador del estado de la batería. Si el estado de carga es de 75% o mayor, se le puede hacer una prueba de carga (prueba de capacidad) a la batería. Sin embargo, si el estado de carga es menor a 75%, se debe cargar la batería.

Procedimientos típicos de prueba de carga:

1. _____

2. _____

3. _____

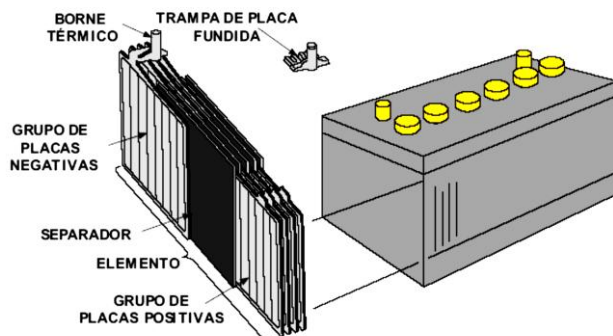
Selecciona la o las respuestas correctas

La sobre carga en una batería provoca:

- a) Grandes depósitos de sulfato de plomo en las placas, lo que afecta la reacción electroquímica normal
- b) Acumulación de depósitos de plomo en los separadores, lo que origina cortocircuitos entre placas positivas y negativas
- c) Deformación de las placas positivas y daños a los separadores
- d) Derramamiento del ácido, lo cual reduce el nivel del electrolito y ocasiona daños en el entorno de la batería
- e) a y b son correctas
- f) c y d son correctas
- g) Todas son correctas

Los Separadores son elementos que:

- a) Evitan descargas por contacto entre placas positivas y negativas
- b) Se sueldan entre placas de una misma polaridad
- c) Contiene y agrupa varios elementos



El elemento compuesto de peróxido de plomo (PbO_2), que es un material cristalino de color marrón oscuro, constituido por partículas muy pequeñas y de alta porosidad para que el electrolito penetre libremente en el interior de las placas se denomina:

- a) Placas negativas
- b) Placas positivas
- c) Separadores
- d) Rejillas

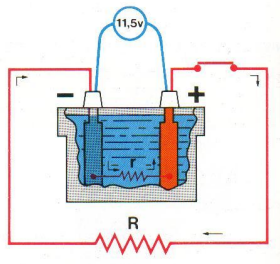
En las baterías de Plomo-Ácido, es una solución de ácido sulfúrico en agua desmineralizada o desionizada en una proporción de:

- a) 36 partes de agua por 64 partes de ácido
- b) 50 partes de ácido por 50 partes de agua
- c) 36 partes de ácido por 64 partes de agua
- d) Ninguna de las anteriores

Una batería de Libre Mantenimiento se caracteriza por necesitar el agregado de agua destilada durante el período que se espera que dure su funcionamiento, en condiciones normales de uso. Esto se logra principalmente por medio del uso de rejillas con una aleación que contenga Calcio como sustituto del tradicional Antimonio.

- a) Verdadero
- b) Falso

En la siguiente imagen la tensión que nos indica se refiere:



- a) Nominal
- b) Vacío
- c) Eficaz
- d) Todas son correctas
- e) Ninguna es correcta

Indique cuales son las causas de descarga de una batería:

- a) Generador defectuoso.
- b) Cortocircuito en el sistema eléctrico.
- c) No se ha utilizado el vehículo por períodos largos
- d) Todas las anteriores
- e) Ninguna de las anteriores



Si realizamos un proceso de comprobación de una batería con un densímetro y la lectura realizada con la batería en reposo y nivel óptimo de electrolito y a 25°C es 1,2 a 1,22 podemos deducir que la batería se encuentra en un:

- a) 100 % de carga
- b) 75 % de carga
- c) 50 % de carga
- d) 25 % de carga
- e) Descargada

Medir la densidad vaso a vaso. Entre vasos no debe superar en 0.03 de diferencia. Si lo supera es defectuosa

- a) Verdadero
- b) Falso

Si al Conectar la batería a un cargador con la intensidad del fabricante, midiendo la tensión en bornes y transcurridos 3 minutos la tensión es = ó > de 15.5V, la batería esta:

- a) En buen estado
- b) Defectuosa
- c) Es normal
- d) Ninguna de las anteriores

Resuelva

Necesitamos suministrar corriente a un circuito exterior, que requiere 24V/230Ah.

Disponemos de cuatro baterías

- 1 unidad de 12V/100Ah/0.2
- 1 unidad de 12V/100Ah/0.1
- 1 unidad de 12V/130Ah/0.05
- 1 unidad de 12V/130Ah/0.08

Determinar el conexionado de las baterías.

Dibuja el esquema de conexionado

Calcula la resistencia equivalente del sistema

Organice

Indique el orden del proceso correcto para sustituir una batería:

_____Desconectar borne negativo (-)



- _____ Revisar La capacidad de la batería a sustituir de igual o mayor capacidad nominal.
- _____ Revisar cables y terminales
- _____ Desconectar borne positivo (+)
- _____ Verificar el estado de corrosión de bandeja.
- _____ Conectar borne positivo (+)
- _____ Verificar polaridad de cables y batería. Inversión de terminales daños a diodos del alternador.
- _____ Conectar el borne masa (-).

UNIDAD 2

Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Instrucciones:

Siga atentamente las instrucciones que se dan en cada sección, utilizando para ellos los espacios establecidos.

Elija

La descripción correcta de las funciones (a - d) de cada uno de los siguientes dispositivos principales que componen el sistema de carga (1 - 4).

1.- REGULADOR 2.- BATERÍA 3.- LUZ DE AVISO DE CARGA 4.- ALTERNADOR

- a) Mientras el motor está en marcha, este dispositivo genera una cantidad de electricidad prácticamente idéntica para hacer funcionar los dispositivos eléctricos del vehículo y para cargar la batería.
- b) Este dispositivo comunica si hay un funcionamiento incorrecto en el sistema de carga.
- c) Este dispositivo regula la tensión de salida para que sea constante cuando cambia la velocidad del alternador o cuando fluctúa la cantidad de corriente que fluye hacia los dispositivos eléctricos.



- d) Este dispositivo actúa como fuente de alimentación cuando el motor está parado; suministra electricidad a los dispositivos eléctricos que ponen en marcha el motor o en los casos que el alternador no genera electricidad.

Seleccione

La siguiente figura ilustra la función reguladora del alternador. Seleccione del grupo las palabras correctas para completar los espacios en blanco (1 - 4).

CARGA ELÉCTRICA	VELOCIDAD DEL MOTOR	CORRIENTE DE CAMPO	CORRIENTE DE SALIDA	TENSIÓN DE SALIDA
Constante	Se eleva	1	2	Constante
Aumenta	Constante	Aumenta (se eleva)	3	4

Escoja la respuesta correcta

Las siguientes afirmaciones hacen referencia al cambio que experimenta la corriente de campo y la corriente/tensión de salida del alternador en la condición que se menciona más adelante. Seleccione la afirmación que sea Verdadera.

Cuando el motor funciona al ralenti a 600 rpm y se ponen en marcha los faros, la calefacción, el desempañador y el limpiaparabrisas.

1. Aumento máximo de la corriente de campo y de la corriente de salida, pero la tensión de salida disminuye.
2. Disminuyen la corriente de campo, la corriente de salida y la tensión de salida.
3. La corriente de campo y de la corriente de salida disminuyen, pero la tensión de salida es constante.
4. La corriente de campo es constante, pero la corriente de salida y la tensión de salida disminuyen.



Elija

La descripción correcta de las funciones (a - d) de cada uno de los siguientes dispositivos principales que componen el alternador (1 - 4).

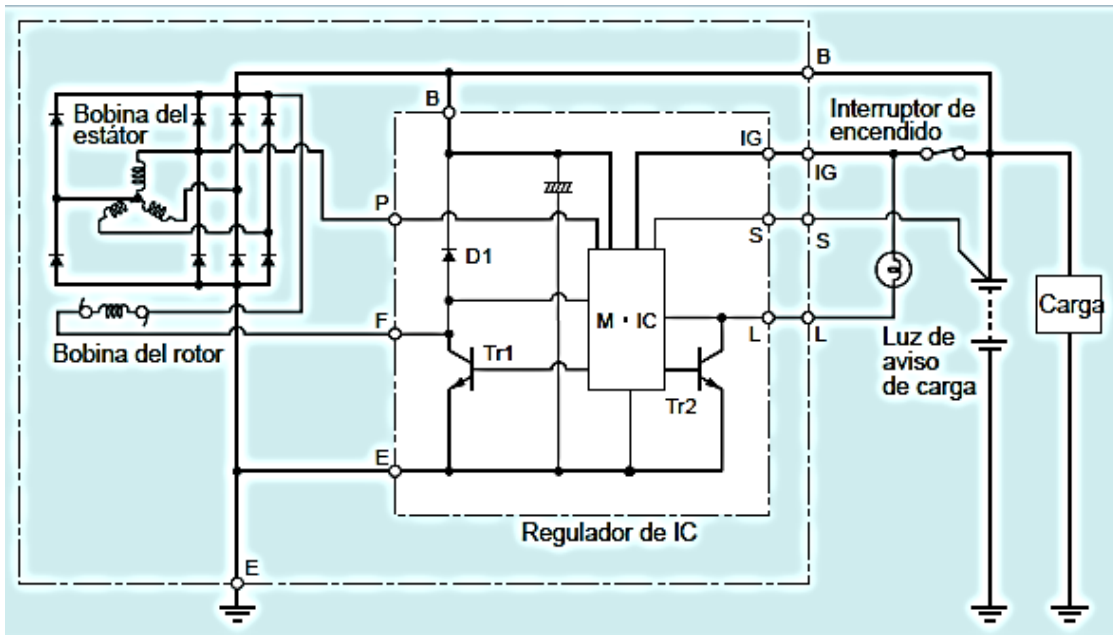
1.- ROTOR 2.- REGULADOR 3.- RECTIFICADOR 4.- ESCOBILLA Y ANILLO

- a) Este componente permite que la corriente fluya a la bobina del rotor para generar un campo magnético.
- b) Este componente se usa para efectuar la rectificación de onda completa y convertir corriente alterna trifásica en corriente continua.
- c) Este componente es un dispositivo que regula la tensión generada en la constante del alternador.
- d) Este componente es un electroimán que gira en el interior de la bobina del estator

Análisis

1.- Respecto al funcionamiento del regulador de IC, ¿qué estado tienen los transistores 1 y 2 y la luz de aviso de carga en la siguiente condición? Seleccione del grupo las palabras correctas para completar los espacios en blanco (1 - 4).

CONDICIONES	Tr1	Tr2	Luz de aviso de carga
Interruptor de encendido en ON, motor parado	1	2	Encendido
Motor en funcionamiento, con tensión regulada (Funcionamiento normal)	3	OFF	4



- a) ON b) ON y OFF intermitentemente c) OFF d) Encendido e) Apagado

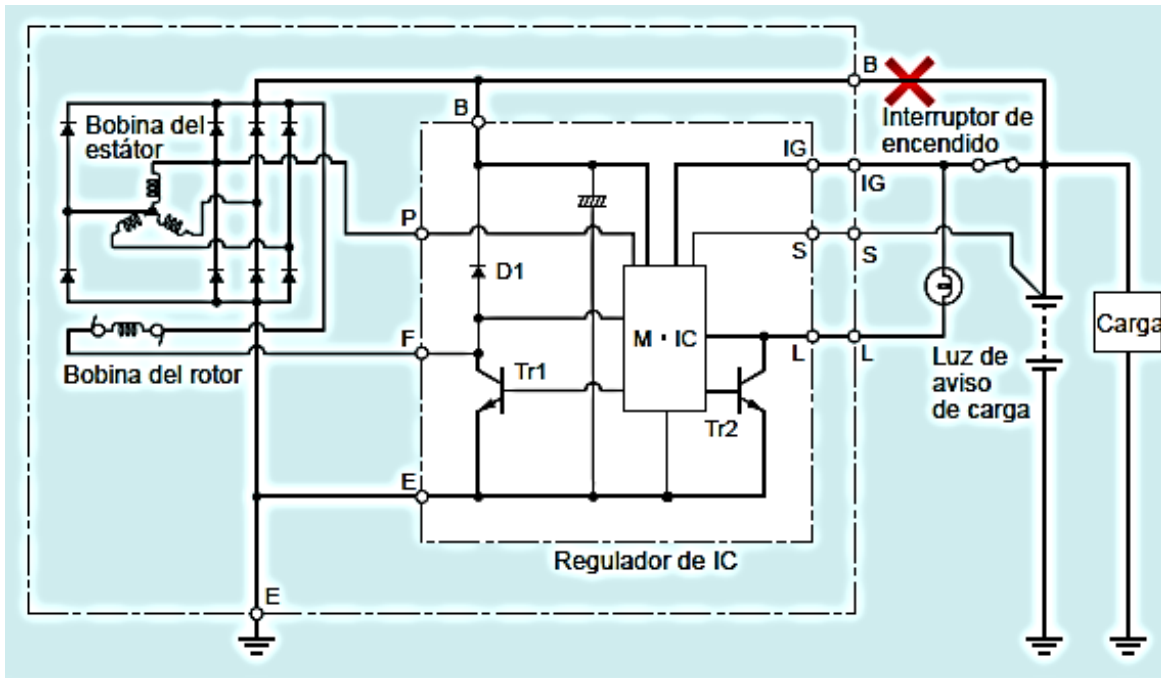
2.-Cuando el regulador de IC presenta las anomalías que se describen a continuación, ¿cómo se controla la tensión generada? Complete el párrafo seleccionando para los espacios en blanco (1 - 4) la palabra correcta del grupo de palabras.

Mientras gira el alternador, si se produce una condición de circuito abierto en el terminal B, la batería no se cargará y la tensión de esta irá disminuyendo gradualmente. Cuando disminuye la tensión en (1), el regulador de IC aumenta (2) para generar electricidad adicional. Por consiguiente, la tensión en el terminal B aumenta.

Sin embargo, el circuito M•IC regula (2) para que la tensión en el terminal B no exceda 20 V y así proteger el alternador y el regulador de IC. Cuando la tensión en (1) es baja (aproximadamente entre 11 V y 13 V), el circuito M•IC considera que la batería no está cargada. A continuación pone la luz de aviso de carga de (3) a (4) y regula (2), de modo que la tensión en el terminal B disminuye al mismo a fin de proteger el alternador y el regulador de IC.

- a) Tr1
 b) activa
 c) corriente de campo
 d) corriente de salida

- e) Tr2
- f) desactiva
- g) terminal S
- h) terminal B
- i) Terminal P



UNIDAD 3

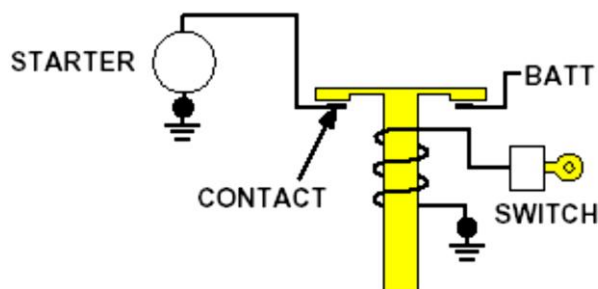
Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Instrucciones:

Siga atentamente las instrucciones que se dan en cada sección, utilizando para ellos los espacios establecidos.

Explique

El funcionamiento del siguiente solenoide





Resolver

1.- Si la tensión entre bornes de un motor de arranque, despreciando la caída de tensión en el circuito exterior, es de 12 V y la resistencia interna del circuito es de 0,04 ohmios ¿Cuál será la intensidad máxima absorbida por el motor? ¿Y la potencia absorbida?

2.- Si en el motor del ejemplo anterior la f.c.e.m generada a 5000 rpm para su funcionamiento en vacío es de 9V, a la intensidad absorbida a ese régimen es

Indique las respuestas correctas

Para cada uno de los siguientes tipos de motor de arranque (1 - 4), seleccione la afirmación correcta (a - d).

1.- De tipo de reducción

2.- De tipo convencional

3.- De tipo planetario

4.- De tipo de reducción planetaria-motor conductor de segmento (PS)

- a) Este tipo no incorpora una palanca de impulsión.
- b) Este tipo usa imanes permanentes como bobina de campo.
- c) Este tipo no incorpora un mecanismo reductor de velocidad.
- d) Los engranajes planetarios reducen la velocidad del inducido. La bobina de campo y el inducido están conectados en serie.

Cuál de las siguientes afirmaciones sobre las características de un motor de serie DC es Verdadera?

- El par motor aumenta según el aumento de la velocidad del motor.
- El par motor disminuye según el aumento de la corriente.



- El par motor máximo se obtiene cuando el motor comienza a girar.
- La corriente aumenta a medida que el motor gira más rápidamente.

Para cada uno de los siguientes componentes (1 - 4), seleccione la afirmación correcta (a - d).

1.- Interruptor magnético

2.- Inducido

3.- Subconjunto de horquilla

4.- Engranaje reductor/Engranaje planetario

- a) Reduce la velocidad de rotación del inducido para aumentar el par.
- b) Sirve de interruptor principal para la corriente que fluye al motor.
- c) Incorpora las bobinas de campo en su interior.
- d) Rota para girar el engranaje del piñón.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el funcionamiento del interruptor magnético es Falsa?

- Tiro
- Retorno
- Reducción de la velocidad
- Retención

UNIDAD 4

Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Instrucciones:

Siga atentamente las instrucciones que se dan en cada sección, utilizando para ellos los espacios establecidos.

Cálculo del fusible de protección

En el circuito de la figura conocemos los siguientes datos:

Voltaje en bornes de la batería. V = 12 V

Características de la lámpara L1:

Voltaje de funcionamiento. V = 12 V

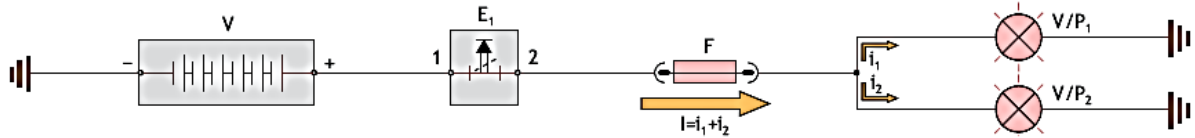
Potencia. $P1 = 40 \text{ W}$

Características de la lámpara L2:

Voltaje de funcionamiento. $V = 12 \text{ V}$

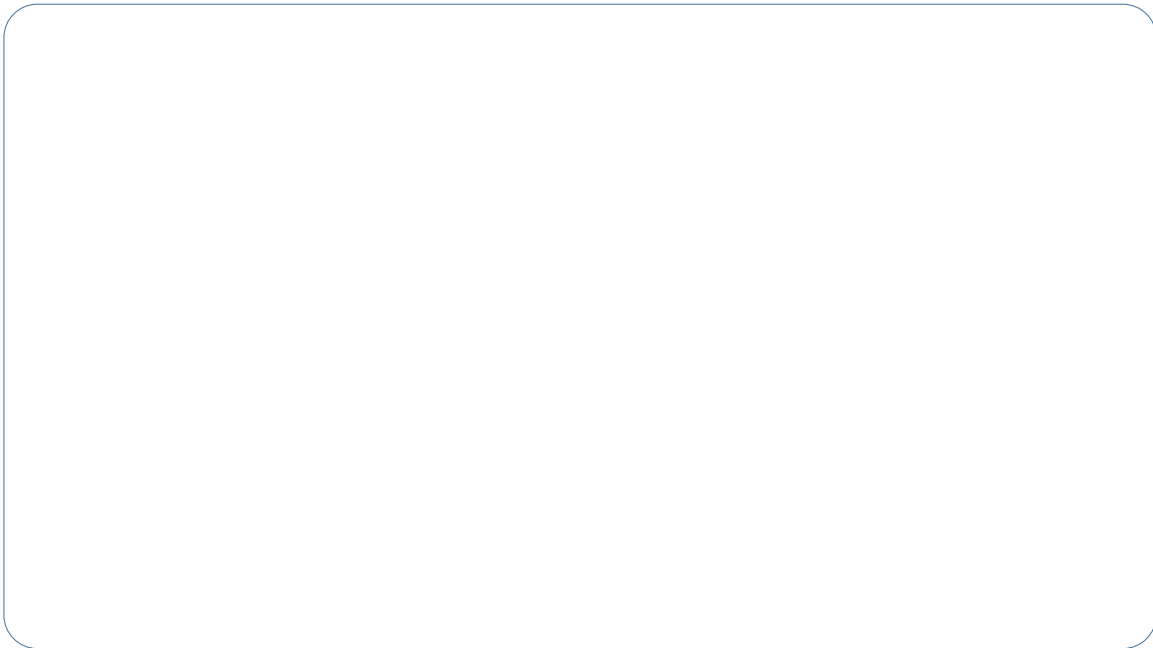
Potencia. $P2 = 60 \text{ W}$

Calcula el fusible de protección.



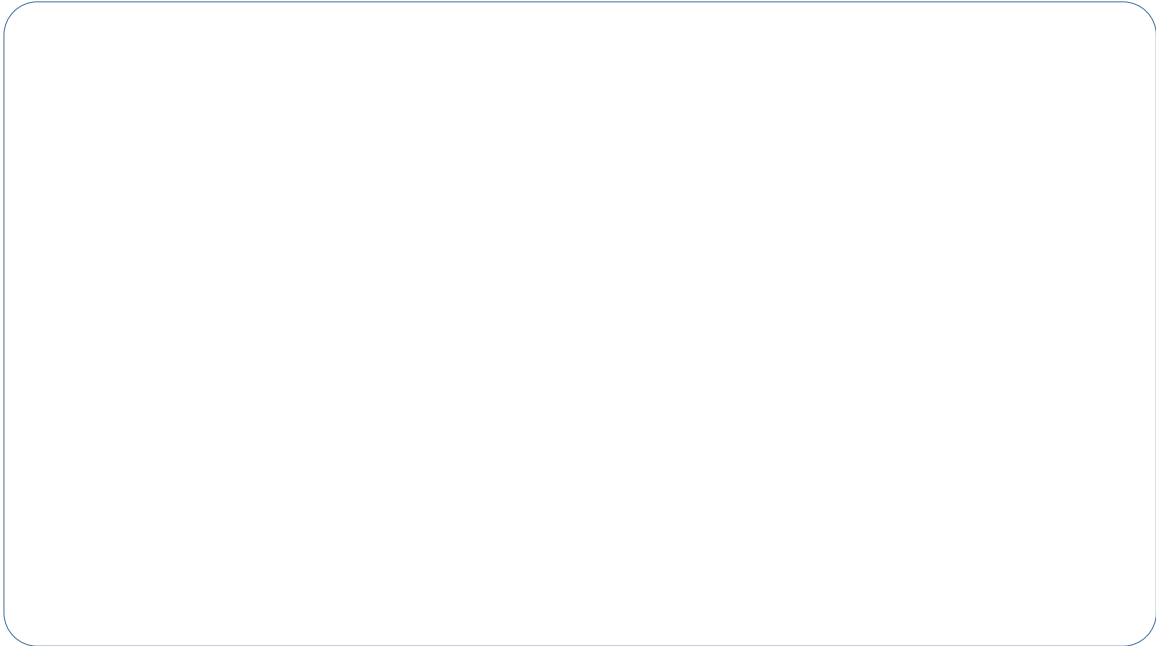
Distribución de lámparas en un vehículo

Dibuje un vehículo y anota sobre él un gráfico de distribución de lámparas y sus posibles variantes. (REALIZARLO EN UN FORMATO)



Circuitos de Iluminación

Elaborar láminas de los circuitos eléctricos de luces (luces de carretera, luces de población, luces direccionales, luces de freno y luces direccionales).



4. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE 1: Análisis y Planeación

Descripción:

Talleres: estudio de casos.

Clases prácticas: resolución de problemas. Prácticas:

Aprendizaje basado en problemas. Tutorías: aprendizaje orientado a proyectos.

Estudio y trabajo en grupo: aprendizaje cooperativo.

Estudio y trabajo individual: contrato de aprendizaje. Investigación acción

Ambiente(s) requerido:

Aula amplia con buena iluminación.

Taller - Laboratorio

Material (es) requerido:

Pizarrón

Tiza líquida Retroproyector

Proyector multimedia



Computador

Textos

Manuales

Propios del taller y laboratorio

Exposición documentos de ensayo Organizadores mentales

Hoja de guías de prácticas

Docente:

Con conocimiento de la materia.

5. ACTIVIDADES

- Inducción del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Clase expositivas sobre cada tema
- Clases teóricas – prácticas aplicables al campo automotriz
- Análisis experimental sobre cada tema aplicado al campo automotriz
- Sinopsis sobre las actividades a realizarse después de cada tema
- Utilización de la plataforma virtual
- Investigaciones bibliográficas
- Evaluación de los temas
- Talleres prácticos
- Presentación y exposición del trabajo final

6. EVIDENCIAS Y EVALUACIÓN

Tipo de Evidencia	Descripción (de la evidencia)
De conocimiento:	Definición de los temas de investigación de investigación bibliográfico Resolución de ejercicios aplicados a cada tema Respuestas de foros de análisis – Plataforma Evaluación de los temas
Desempeño:	Trabajo grupal presentación del trabajo informes de talleres Resolución de guías de práctica de cada tema



	Análisis de posibles fallas en casos prácticos
De Producto:	Trabajo de realizado Proyecto final teórico –Práctico Procesos de mantenimientos
Criterios de Evaluación (Mínimo 5 Actividades por asignatura)	<p>Argumenta y correlaciona la teoría fundamental del funcionamiento de los sistemas eléctricos básicos del vehículo en los procesos de mantenimiento en los sistemas del automóvil</p> <p>Analiza la utilidad de los instrumentos de diagnóstico utilizados en la electricidad automotriz, para dar con posibles daños de manera correcta</p> <p>Ejecuta y evalúa un proyecto técnico siguiendo un análisis de forma estratégica ante las dificultades presentadas</p> <p>Maneja con destrezas la utilización de instrumentos y herramienta en el taller para verificación de elementos eléctricos del vehículo y sistemas del mismo.</p> <p>Realiza mantenimientos correctivos y preventivos, con el uso de los espacios y seguridad adecuada ante riesgos eléctricos</p>

Elaborado por:**Edison Pusay****Revisado Por:****Franklin Llumiyinga****Reportado Por:****Alexis Benavides**



*Guía Metodológica de Electricidad Automotriz
Carrera de Mecánica automotriz
Ing. Edison Pusay Pinchao
2020*

*Coordinación editorial general:
Mgs. Milton Altamirano Pazmiño
Ing. Alexis Benavides Vinuesa
Mgs. Lucia Begnini Dominguez*

*Diagramación:
Sebastián Gallardo Ramírez*

*Corrección de Estilo:
Mgs. Lucia Begnini Dominguez*

*Diseño:
Sebastián Gallardo Ramírez*

*Instituto superior tecnológico Japón
AMOR AL CONOCIMIENTO*