



**MOTORES  
DIESEL**



# ELECTRICIDAD.

## CONSIDERACIONES PREVIAS.

Durante muchos años, las reparaciones de los vehículos automotores, eran efectuados por dos talleres claramente diferenciados: los de mecánica y los de electricidad.

Todo problema eléctrico, el mecánico lo derivaba al taller de electricidad, menos lo concerniente al sistema de encendido, dado que se debían tener conocimientos mecánicos para repararlo y la mayoría de los electricistas carecían de ellos.

Cuando aparecieron los primeros automóviles con encendido electrónico, se generó un vacío técnico, dado que, los electricistas que nunca habían trabajado en encendido, no poseían los conocimientos mecánicos para interpretar su funcionamiento.

Los mecánicos por otra parte, que no tenían conocimientos teóricos suficientes, para interpretar los fenómenos eléctricos, menos todavía podrían trabajar en algo Electrónico.

En las últimas décadas, la Electrónica se ha integrado tanto en los automotores, que resulta difícil, a aquellos mecánicos que no se han actualizado, trabajar en estos vehículos.

Los motores Diesel, no han sido ajenos a estos cambios y muchos de sus componentes funcionan electrónicamente.

Para un mecánico práctico de años de oficio, la dificultad más importante que presentan los fenómenos eléctricos o electrónicos es que no se ven. El mecánico corriente está acostumbrado a ver y palpar los defectos, un pistón fundido, una biela doblada, un cojinete gastado, un aro quebrado...

En cambio, si por un conductor está pasando o no la corriente, desde el exterior, no se aprecia la diferencia.

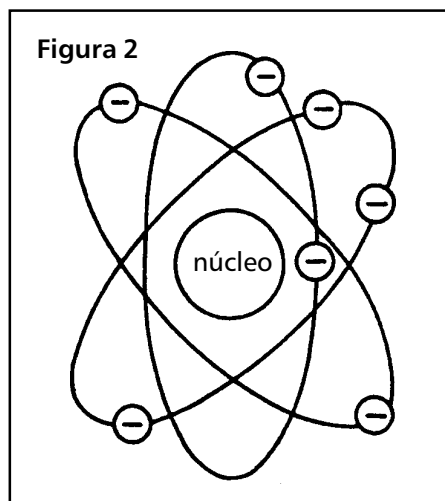
Sin pretender en este envío, editar un curso de electricidad o electrónica, trataremos de destacar algunos principios, a fin que se tenga una mejor comprensión de los temas que trataremos, en páginas más adelante.

## PRINCIPIOS BASICOS.

### Constitución de la materia.

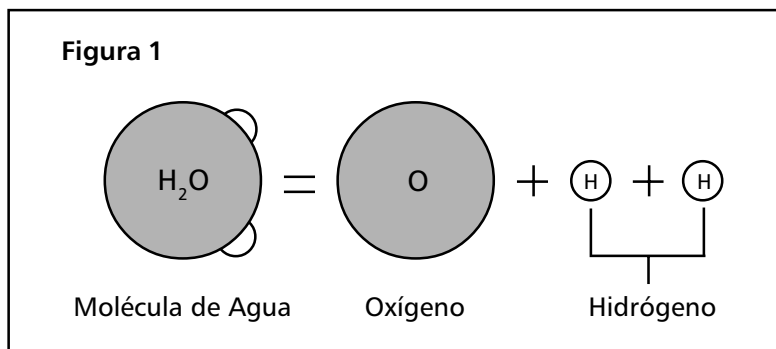
Si dividimos cualquier sustancia, en partes cada vez más pequeñas, llegaremos a una llamada Molécula. Si continuamos la división; ya la materia original dejará sus propiedades principales. Por ejemplo, una molécula de agua ( $H_2O$ ), esta formada por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, si dividimos una molécula de agua, lo que obtendremos serán dos gases, que en nada se parecerán al agua.

Todas las sustancias, están compuestas por átomos. Los átomos a su vez, se asemejan al sistema solar, ya que poseen un núcleo (que podría compararse con el sol) y una serie de electrones que describiendo órbitas diferentes, se trasladan alrededor del núcleo, estos electrones podrían compararse con los planetas que describen órbitas alrededor del sol.



Esto significa que negativo con negativo se repelen, positivo con positivo también, pero positivo con negativo se atraen. Esta particularidad de comportamiento es la que hace posible la electricidad.

Los electrones (-) describen órbitas alrededor de los núcleos y se mantienen por lo que podríamos interpretar como un delicado equilibrio entre la fuerza de atracción de cargas de diferente signo (- y +), o sea la atracción que ejerce el núcleo de los átomos sobre sus electrones y la fuerza centrí-

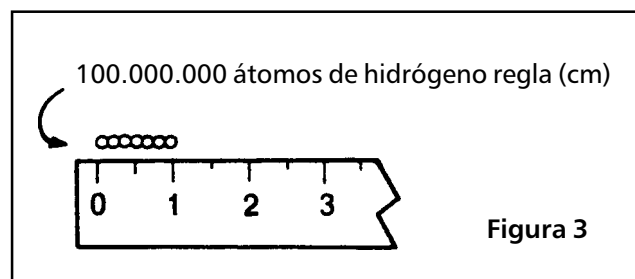


Para tener una idea de lo pequeño que es un átomo, podemos decir que si pudiéramos colocar en fila, cien millones de átomos de hidrógeno, uno a continuación del otro, alcanzarían unos pocos milímetros de longitud.

Dado que tanto núcleos como electrones tienen comportamientos diferentes, por consenso se les ha asignado diferentes cargas eléctricas. Se ha convenido entonces en decir que los electrones tienen carga eléctrica negativa y los núcleos positiva.

Existe una ley de atracción y repulsión de cargas que dice: Cargas eléctricas de igual signo se repelen y de diferente signo se atraen.

Esto significa que negativo con negativo se repelen, positivo con positivo también, pero positivo con negativo se atraen.



---

## MOTORES DIESEL

---

fuga, aplicada a los electrones, dadas la velocidad de desplazamiento en las órbitas que describen alrededor del núcleo.

Existen materias cuyos átomos tienen los electrones, describiendo órbitas alrededor de sus núcleos con una gran fuerza de atracción, estos materiales forman parte de los llamados AISLADORES.

En esta categoría podrían incluirse: Plástico, Vidrio, Caucho, Cerámica, Papel, etc...

Existen otros materiales, cuyos átomos tienen los electrones, describiendo órbitas alrededor de sus núcleos con poca fuerza de atracción, especialmente los electrones que se encuentran describiendo las órbitas más alejadas del núcleo. A estos electrones se les suele llamar electrones libres, o sea que pueden en ocasiones «saltar» o trasladarse de un átomo a otro. Estos materiales se les conoce con el nombre de CONDUCTORES, pudiendo incluirse: Plata, Cobre, Aluminio, Hierro, Bronce, Plomo, Etc....

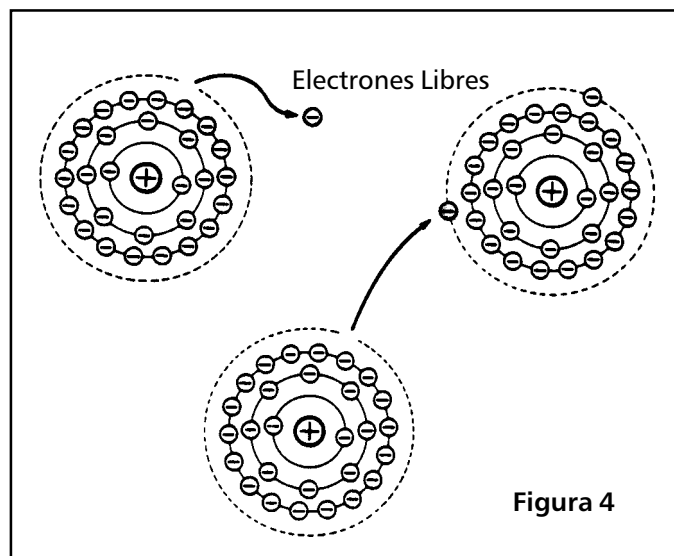


Figura 4

Por lo expresado, podemos deducir entonces, que la corriente eléctrica no es más que un desplazamiento de electrones, que pasan la órbita de un átomo a otro, originando una reacción en cadena.

## MEDIDAS DE LA ELECTRICIDAD.

Así como, cuando deseamos expresar la medida en que corre agua por un caño, hablamos de litros por minuto o metros cúbicos por hora, dependiendo del tamaño del caño y volumen de agua desplazada, de la misma forma existen valores para la corriente eléctrica.

Puede llamar la atención, como se ha podido medir algo tan pequeño, pero efectivamente se ha logrado.

Cuando en electricidad se menciona: La INTENSIDAD de un circuito, la CORRIENTE en un punto del circuito, se está hablando, de la cantidad de electrones que se desplazan por él.

La unidad de esta medida es el AMPERIO (AMPER ó AMPÉRE) de corriente, cuando se desplazan:  $6,25 \times 10^{18}$  electrones por segundo. Esto significa que en cada segundo pasan por ese punto: 6.250.000.000.000.000.000 electrones.

Así como en todas las unidades de medida, existen múltiplos y submúltiplos, lo mismo ocurre con el Amperio.

## MOTORES DIESEL

**MULTIPLS** (Mayores que la Unidad).

KiloAmperio equivale a: 1.000 Amperios.

MegaAmperio equivale a: 1.000.000 Amperios.

**SUBMULTIPLS** (Menores que la Unidad).

MiliAmperio equivale a: 1/1000 o sea la milésima parte de 1.

MicroAmperio equivale: 1/1000000 o sea la millonésima parte un amperio.

**SINONIMOS:** Corriente, Corriente eléctrica, Intensidad, Amperaje, Flujo de electrones; I, A, Identifican un mismo fenómeno.

**ABREVIATURAS:** I (intensidad), A (amperio), mA (miliamperio),  $\mu$ A (microamperio), kA (kiloAmperio), MA (MegaAmper).

De la misma forma, que para abastecer una ciudad de agua corriente, se instala un tanque en altura, para abastecer un motor de corriente se instala una batería.

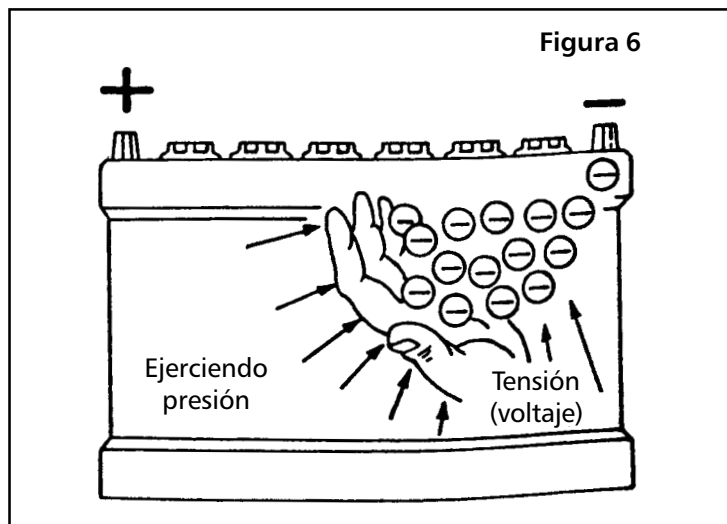
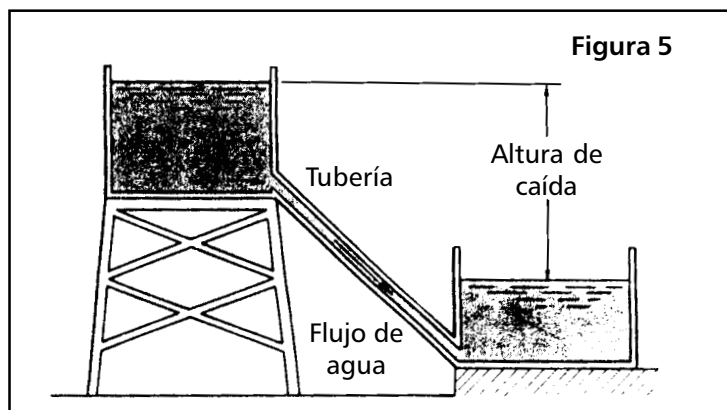
Todos sabemos que cuanto más alto sea el tanque de abastecimiento de agua, mayor será la presión, con que saldrá el agua por la canillas. En otras palabras, la presión o velocidad con que saldrá el agua, dependerá en gran parte de la altura del tanque, mayor altura, mayor presión y velocidad de salida.

En electricidad, a esa presión que impulsa a los electrones a trasladarse por los conductores, se le llama **VOLTAJE**.

Esto significa que a mayor **VOLTAJE**, mayor será la velocidad.

El **VOLTAJE** es un concepto teórico, el Voltaje no circula por los conductores, lo que circulan son los electrones.

Cando en un taller estamos utilizando aire de un compresor, si no lo encendemos, ese aire se termina-



---

## MOTORES DIESEL

---

rá. El manómetro que está indicando la presión en el compresor, señalará el gasto de aire, mostrará una presión cada vez menor; aunque alguien exprese, gasté toda la presión del tanque del compresor, no estará reflejando la realidad. No gastó la presión, gastó el aire generaba esa presión.

De la misma forma, cuando se rompe la bomba de abastecimiento de agua a un tanque, y el agua se termina, la gente no dice gastamos toda la presión del tanque, dice gastamos toda el agua del tanque.

La batería, cuando el motor está apagado, será la única fuente de energía eléctrica disponible; esta energía entre otras aplicaciones, será la que nos permitirá poner el motor en marcha, al abastecer de corriente al motor de arranque.

Aun aquellas personas que carecen de conocimientos electrónicos, saben que una batería de 24 Voltios, entregará más corriente que una de 12 Voltios,; eléctricamente sabemos que cuanto mayor sea el Voltaje, mayor será la presión que se ejercerá sobre los electrones para su desplazamiento.

La unidad de medida para el Voltaje es el VOLTIO (VOLT).

Podemos expresar, que en un circuito tenemos aplicada una tensión de 1 VOLTIO, cuando existiendo una resistencia de 1 OHM, se establece una corriente de 1 AMPERIO.

También tenemos Múltiplos y Submúltiplos de esta medida.

### MULTIPLOS.

kiloVoltio equivale a: 1.000 Voltios.

MegaVoltio Equivale a: 1: 000.000 de Voltios.

### SUBMULTIPLOS.

miliVoltio equivale a: 1/1000 o sea la milésima parte de 1 Volt.

microVoltio equivale a: 1/1:100.000 o sea la millonésima parte de 1 Voltio.

**SINONIMOS:** Diferencia de Potencial, Presión Eléctrica, Tensión, Voltaje; V, E, identifican lo mismo.

**Abreviaturas:** V (Voltio o Voltaje), E (Tensión), d.d.p. (Diferencia de Potencial), kV (kiloVoltio), MV (MegaVoltio) mV (miliVoltio), *mV* (microVoltio).

Pero la Intensidad de Corriente en un circuito, no dependerá solamente del Voltaje, sino también de la Resistencia u Oposición que, ofrezcan los conductores al pasaje de la misma.

---

## MOTORES DIESEL

---

A veces ocurre en una casa, que abrimos una canilla y sale poca agua, lo que nos puede sugerir que no hay suficiente presión de agua en el barrio; consultando los vecinos podemos descubrir que los demás no tienen inconvenientes. Un estudio más detenido podrá mostrarnos una obstrucción en la cañería, o que el filtro del medidor de consumo de agua pueda estar tapado, siendo esa la verdadera causa.

Presión había, pero la RESISTENCIA de la línea era demasiado importante para esa presión.

Lo mismo ocurre en los motores, a veces accionamos el interruptor de puesta en marcha y el motor de arranque no gira o lo hace muy lentamente. Lo primero que nos viene a la mente, es que no tenemos carga suficiente en la batería.

A veces sucede, que el voltaje en la batería es correcto, pero existe un terminal de batería flojo o «sulfatado», interponiendo una RESISTENCIA demasiado elevada, a tal punto, que no permite un fluído pasaje de electrones hacia el motor de arranque o «burro de arranque» como le llaman corrientemente.

La solución, limpiar bien el terminal y borne, apretarlo y desaparece el inconveniente. Este tipo de resistencia, se llama: Resistencia de Contacto y es muy frecuente en los motores o vehículos automotores.

Podemos expresar entonces que: la RESISTENCIA ELECTRICA, es el grado de dificultad que los electrones experimentan, al tratar de moverse por un material.

Cuando mencionamos los átomos, expresamos que naturalmente algunos materiales, por su propia constitución, dificultaban el «traspaso» de electrones de un átomo a otro y les llamamos AISLADORES, y otros que facilitaban ese movimiento de electrones, les llamábamos CONDUCTORES.

En la práctica, existen los BUENOS CONDUCTORES y los MALOS CONDUCTORES (igual que en el tránsito). Que un material sea buen o mal conductor siempre será un tema de Voltaje. Si por ejemplo seleccionamos un material mal conductor, como puede ser un vaso de vidrio y lo colocamos encima de un pararrayos, lo más probable que un día de tormenta eléctrica, un rayo pase igual a través del vidrio y lo haga conductor; como vemos, todo es cuestión de Voltaje, por eso técnicamente hablando no existen aisladores absolutos, sino que siempre lo serán con respecto a un determinado voltaje.

La unidad de medida de la Resistencia Eléctrica es el OHM, que se simboliza con la letra griega womega.

Podemos expresar que en un circuito eléctrico existe una resistencia de un OHM (Ohmio), cuando al aplicar una tensión de 1 V, se establece una corriente de 1 A.

También tenemos Múltiplos y Submúltiplos:

**MULTIPLS** (Mayores que la unidad).

KiloOHM equivale a: 1.000 OHMIOS u OHMS.

MegaOhm equivale a: 1:000.000 de OHMIOS.



---

## MOTORES DIESEL

---

**SUBMULTIPLICOS** (Menores que la unidad).

miliOhm equivale a:  $1/1.000$  o sea una milésima de OHM.

microOhm equivale a:  $1/1.000.000$  o sea una millonésima de OHM.

**SINONIMOS:** Resistencia Eléctrica, Resistencia (R), Ohm ( $\Omega$ ), Oposición al flujo de electrones, Freno a la corriente.

**Abreviaturas:** R (resistencia),  $\Omega$  (Ohm), k $\Omega$  (kiloOhm), M $\Omega$  (MegaOhm), m $\Omega$  (miliOhm),  $\mu\Omega$  (microOhm).

De lo anteriormente expresado, podemos afirmar que, a mayor resistencia, menor Intensidad.

## RELACIÓN ENTRE DIÁMETRO Y LONGITUD DE CONDUCTORES.

Cuando mayor sea el diámetro de un conductor, menor será su oposición al establecimiento de una corriente eléctrica.

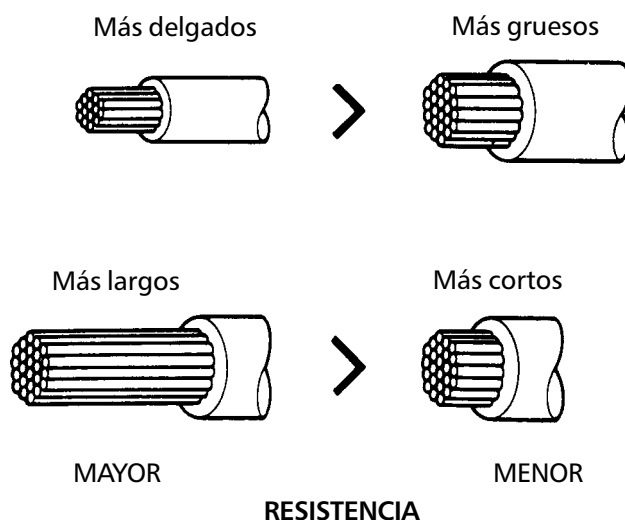
Por ello, los elementos de mayor consumo de corriente en un motor, tales como: MOTOR DE ARRANQUE y CALENTADORES, llevan conductores de mayor sección.

La resistencia de un conductor aumenta con la longitud. Cuanto más largo sea un conductor, más dificultad tendrán los electrones para recorrerlo. Por este motivo en general y si el espacio lo permite, las Baterías se instalan cerca de los motores de Arranque, a fin de reducir al máximo la longitud de los cables que los abastecen.

A veces llama la atención, cuando intentamos cambiar una lámpara que no enciende, porque al moverla, comienza a funcionar. Si la retiramos encontraremos una delgada película de óxido que dificultaba el pasaje de la corriente.

El gran problema irresuelto aún por los fabricantes, es el bajo voltaje que se emplea en los automotores, a tal punto, que cualquier resistencia ya impide el pasaje de la corriente.

Figura 7



---

## MOTORES DIESEL

---

En los hogares, ya sea con 220 o 110 Voltios, es tan elevada la tensión, que aunque no exista un buen contacto, la corriente saltará igual en forma de arco eléctrico, haciendo funcionar el elemento de consumo; aunque no es la forma ideal de trabajo dado el alto voltaje, la corriente eléctrica no se interrumpe fácilmente como en los vehículos.

Para calcular en una instalación, el diámetro de los conductores acorde a longitud y corriente que pasará por ellos, se utilizan tablas como la de la figura 8.

Figura 7

TABLA DE CONDUCTORES (ESCALA Brown & Sharpe)			
Nº de conductor	£ en mm <sup>2</sup>	Sección en mm <sup>2</sup>	Capacidad en Amperios límite práctico
8	3,264	8,36	16,5
10	2,588	5,26	10,4
12	2,053	3,31	6,5
14	1,628	2,08	4,1
16	1,291	1,31	2,6
18	1,024	0,82	1,6
20	0,8118	0,52	1,0

## PRINCIPALES PROPIEDADES DE LA CORRIENTE ELECTRICA.

Cuando circula corriente por un conductor, puede ocurrir:

**1) ACCION MAGNETICA:** Todo pasaje de corriente, genera un campo magnético que afecta el medio circundante. Mediante el arrollamiento del alambre alrededor de un núcleo ferroso, es posible crear electroimanes. El alternador, motores eléctricos solenoides, relés, son algunas aplicaciones de esta propiedad.

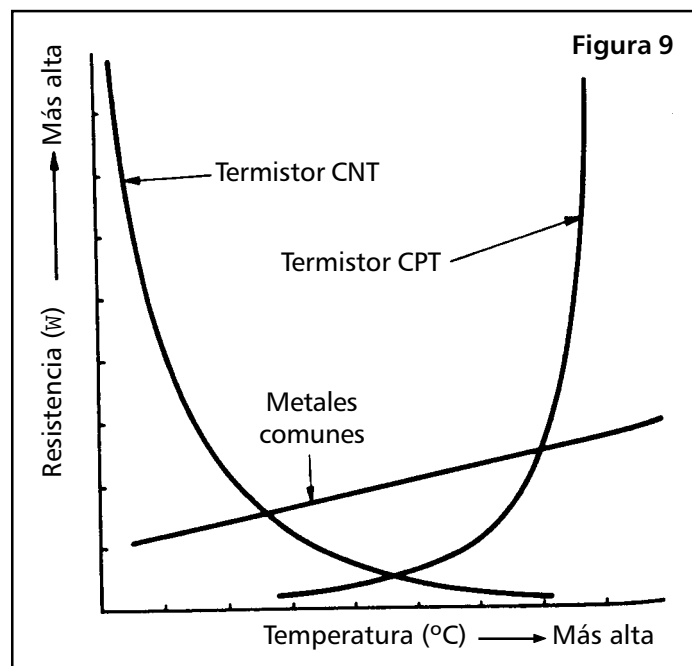
**2) ACCION QUIMICA:** Si hacemos circular corriente por un electrolito (batería), se originan cambios químicos. El flujo de electrones por los diferentes metales también afecta su estado, provocando oxidación o descomposición electroquímica.

**3) ACCION TERMICA:** Siempre que se trasladen electrones por un conductor se genera calor. En algunos casos es más notoria como: filamentos de lámparas, calentadores en motores diesel, encendedor de cigarrillos, etc..

## RELACIÓN ENTRE TEMPERATURA Y RESISTENCIA

La mayoría de los metales, se dilatan cuando se calientan. En metales comunes, del que forman parte la mayoría de los conductores, con el aumento de la temperatura, aumenta la Resistencia Eléctrica.

En la mayoría de estos metales el aumento de temperatura es directamente proporcional al aumento de resistencia. Ver gráfica de figura N° 9.

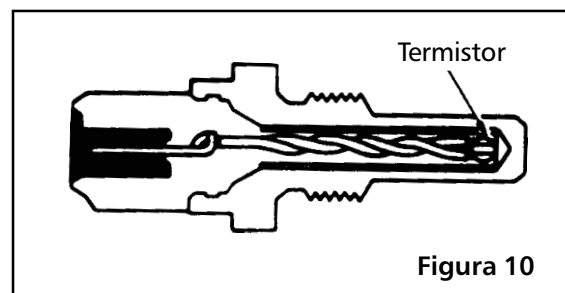


## TERMISTORES

Con la finalidad de lograr, una gran variación en la Resistencia con pequeños cambios de temperatura, se fabrican estos elementos, ampliamente utilizados como sensores en sistemas de Inyección Electrónica, tanto Nafta como Diesel.

Están fabricados de una mezcla sinterizada de materiales tales como: Oxido de manganeso, cobalto, níquel, hierro, cobre y / o titanio.

Existen dos tipos, los de coeficiente Positivo de Temperatura o CPT y los de Coeficiente Negativo de Temperatura o CNT. En la gráfica de la figura N° 9, se da un ejemplo de su posible comportamiento.

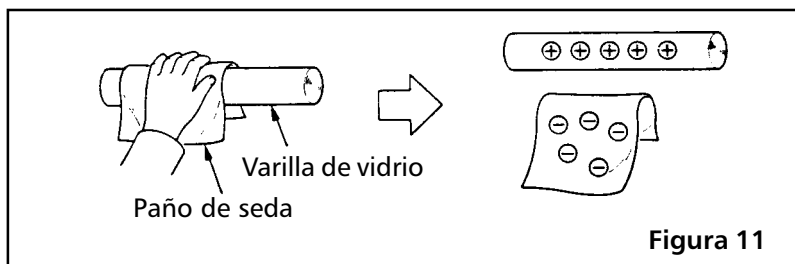


Los motores Diesel con inyección Asistida Electrónicamente, pueden emplear estos termistores para los siguientes sensores: Temperatura del refrigerante, temperatura del aceite del motor, temperatura del aire de admisión (antes del turbo), temperatura del aire de admisión en múltiple (después del turbo), temperatura del aceite de la caja de marchas, temperatura del habitáculo o cabina del conductor, temperatura de escape, etc...

## ELECTRICIDAD - TIPOS

Si bien todos los fenómenos eléctricos, son provocados por el desplazamiento de electrones, por sus diferentes aplicaciones, se clasifica en: Electricidad Estática y Electricidad dinámica.

Se puede decir que ELECTRICIDAD ESTATICA, es aquella que NO se mueve en relación a una determinada sustancia. Por Ejemplo si frotamos un paño de seda con una barra de vidrio, ambos se cargan eléctricamente; estas cargas eléctricas NO se moverán a menos que se acerquen o pongan en contacto el uno con el otro.



La Electricidad estática generada de esta forma se llama: electricidad por frotamiento y la cantidad de electricidad acumulada se llama CARGA ELECTRICA.

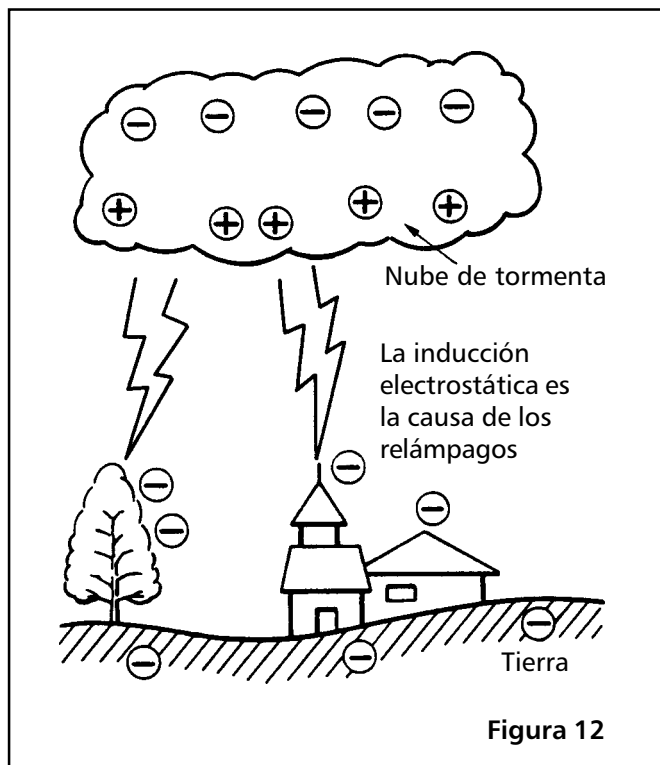
Por la Ley de Atracción y Repulsión de cargas, por acercamiento, podemos desplazar cargas dentro de diferentes cuerpos, lo que se denomina INDUCCIÓN ELECTROSTATICA. Cuando uno de estos cuerpos cargados por Inducción se une a otro con diferencia de potencial, se producirá una descarga.

Cuando la fuerza eléctrica o carga eléctrica entre dos cuerpos es muy grande y se acercan, podrá saltar a través del aire. Este es el fenómeno que da origen a los relámpagos y rayos.

Los capacitores o condensadores, utilizan estos principios para acumular cargas eléctricas. La unidad de medida es el FARADIO. Se dice que un condensador tiene un Faradio de capacidad para almacenar cargas eléctricas, cuando es capaz de absorber 1 (un) coulomb cuando se aplica una tensión de 1 V.

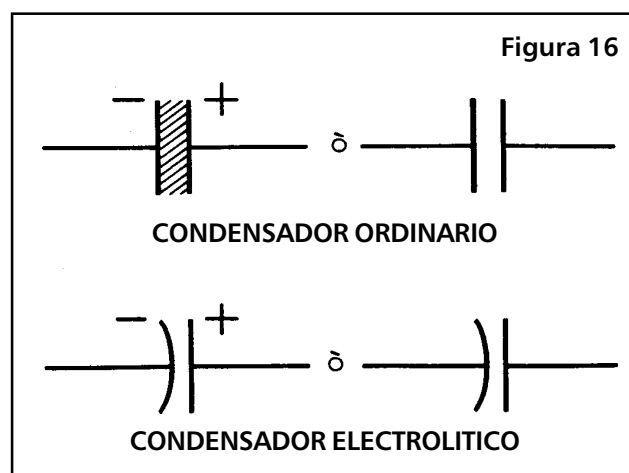
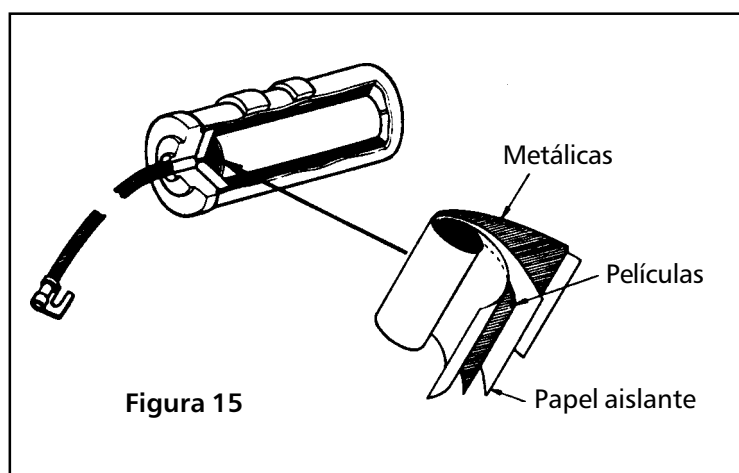
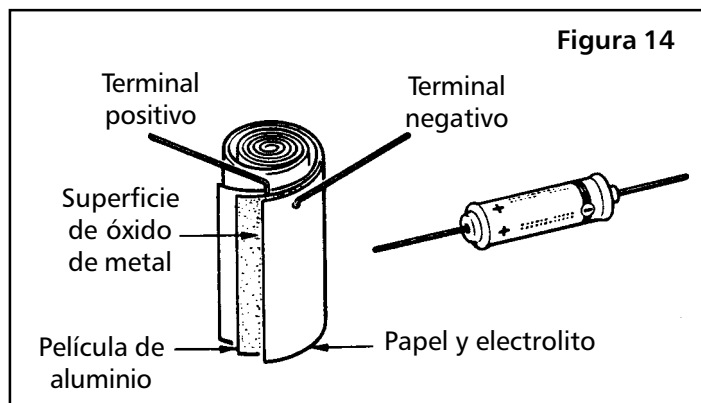
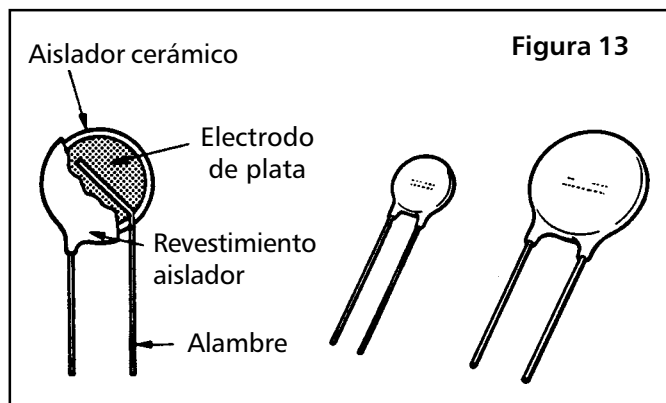
Debido a que el Faradio es una unidad demasiado grande, se emplean el «Microfaradio -mF, que corresponde a una millonésima de Faradio o el pico faradio, que corresponde a una billonésima de Faradio.

En la industria Automotriz, los condensadores se utilizan para: Absorber chispas en platinos del sistema de encendido o relés mecánicos; para evitar interferencias en radio y sistemas de computación; en Reguladores de Voltaje, Alternadores y para sincronizar operaciones de con-



## MOTORES DIESEL

mutación en circuitos electrónicos. Los condensadores según sus aplicaciones pueden ser: cerámicos, de papel o electrolíticos.



La ELECTRICIDAD DINAMICA, puede ser Alterna (A.C. ó C.A) o corriente Continua (D.C. ó C.C.).

La corriente Alterna es la que se utiliza en fábricas, hogares y comercio en general. Los electrones se desplazan dentro de los conductores en una sola dirección, vibran, o sea que se desplazan primero en un sentido, se detienen y luego inician el movimiento en sentido contrario al primero.

El símbolo que caracteriza esa corriente es:  $\sim$

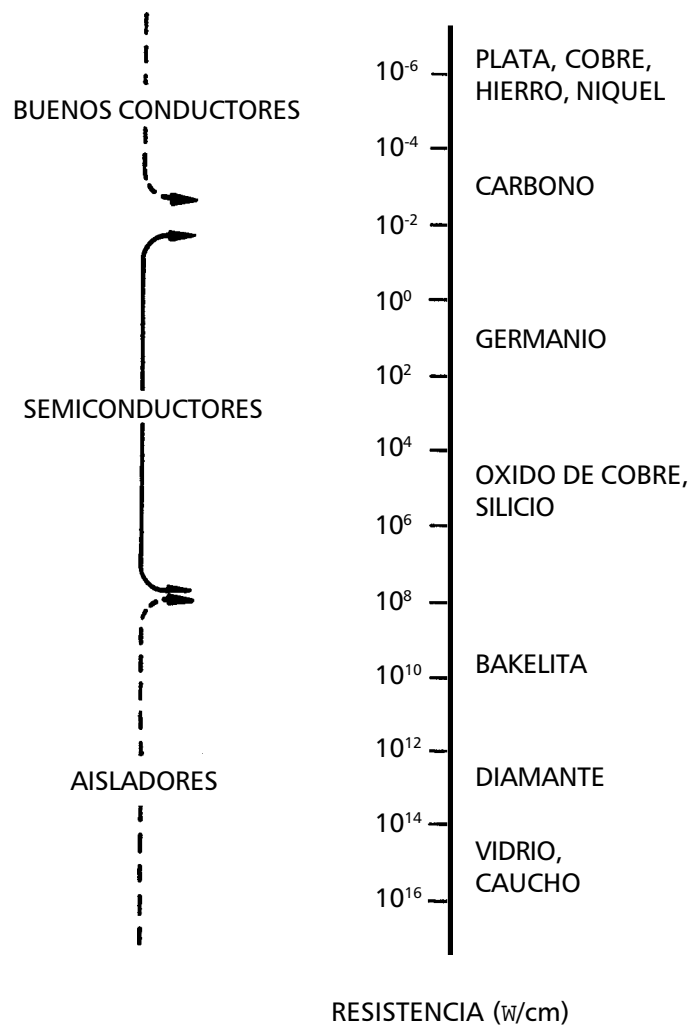
Debido a que la corriente alterna NO se puede almacenar, por tratarse de una vibración permanente que se mide en ciclos; en automóviles y electrodomésticos portátiles se utiliza la corriente continua.

En la corriente continua, los electrones se desplazan en una determinada dirección, es la corriente que entregan pilas y baterías, posee varios símbolos que la identifican, por ejemplo:  $\text{---} \text{---} \text{---}$

## SEMICONDUCTORES

Entre Buenos Conductores y Malos Conductores de Electricidad, existen una serie de sustancias llamadas Semiconductores, tales como: Germanio, Oxido de Cobre y Silicio por citar las más utilizadas.

Figura 17



### PROPIEDADES.

- 1) Cuando se mezclan con otras sustancias, su conductividad eléctrica aumenta (Resistencia disminuye).
- 2) Su resistencia eléctrica, se modifica con los cambios en su temperatura.
- 3) Cuando están expuestos a la luz, su resistencia varía considerablemente.
- 4) Emiten luz, cuando la corriente los atraviesa.

### TIPOS DE SEMICONDUCTORES

Los semiconductores, del punto de vista eléctrico pueden clasificarse en: Tipo N y tipo P.

Un semiconductor tipo N, consta de un substrato o base de Silicio (Si) o Germanio (Ge), el que ha sido mezclado con pequeñas cantidades de Arsénico (As), Antimonio (Sb) o Fósforo (P) con la finalidad de proporcionar electrones libres.

Un semiconductor tipo P, parte de una base similar de Germanio o Silicio, el que ha sido mezclado con Galio (Ga), Indio (In) o Aluminio (Al), para dejarlo con escasez de Electrones o con cargas positivas.

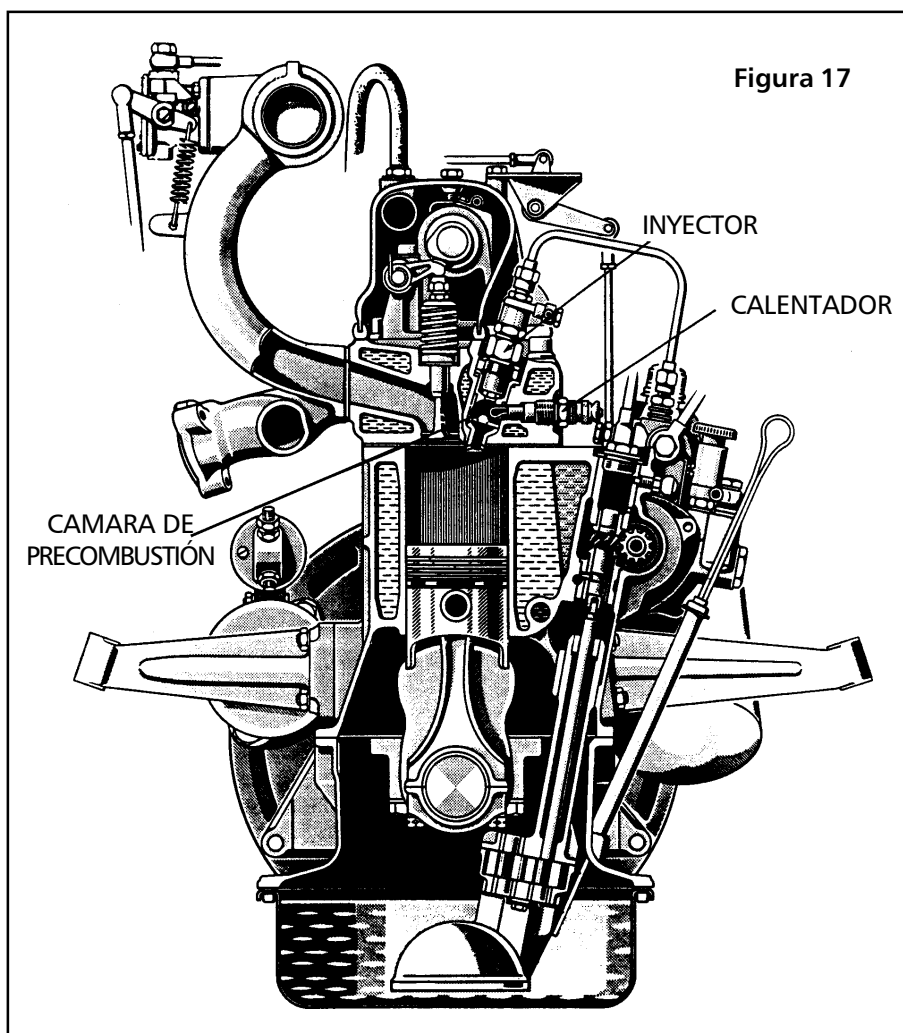
Luego de este pequeño repaso sobre fundamentos de Electricidad, comenzaremos con el equipamiento Eléctrico y Electrónico para motores Diesel.

### SISTEMA DE PRE-CALENTAMIENTO AL ARRANQUE

La mayoría de los motores de Inyección Indirecta, poseen algún tipo de pre-calentamiento, para facilitar la puesta en marcha del motor.

Algunos motores de Inyección Directa, poseen para tiempo muy frío, algún tipo de calentador en la Admisión, el que en ocasiones puede encender una llama, utilizando para ello el mismo combustible diesel.

Para temperaturas extremadamente bajas (-15 grados centígrados o inferiores aún), algunos motores poseen un depósito con éter, para poder arrancar los motores; en estos casos el funcionamiento es rigurosamente controlado.



---

## MOTORES DIESEL

---

De los motores de Inyección Indirecta, un gran porcentaje utiliza resistencias que van instaladas dentro de la cámara de combustión de cada cilindro. A estas resistencias se les conoce con los nombres de: Calentadores, Bujías de Precalentamiento o Resistencias de Arranque.

Algunos fabricantes comenzaron empleando unas resistencias tipo rulo, que instaladas en unas piezas roscadas similares a las bujías de encendido, iban conectadas en Serie, o sea una a continuación de la otra. Para que el conductor tuviera una idea del momento en que esas resistencias estuvieran incandescentes, se instalaban también en serie en el mismo circuito, una resistencia en un lugar visible del tablero de instrumentos.

Mediante un interruptor de tirador o mediante el mismo interruptor de encendido, activaba el pasaje de corriente hacia los calentadores, hasta que la resistencia del tablero se pusiera al rojo, en ese momento daba arranque y el motor debería ponerse en marcha.

Si por algún motivo, alguna resistencia quedara cortada y por tanto el circuito eléctrico abierto, ninguna resistencia se calentaría y la resistencia testigo del tablero tampoco; alertando de esta manera al conductor de la situación anormal.

Eran sistemas lentos, demoraban mucho en calentar las resistencias; éstas se quemaban con relativa frecuencia, principalmente debido a que si el conductor se distraía al momento de «dar calentador», podía quemar tanto la resistencia testigo como algún calentador por excesivo pasaje de corriente.

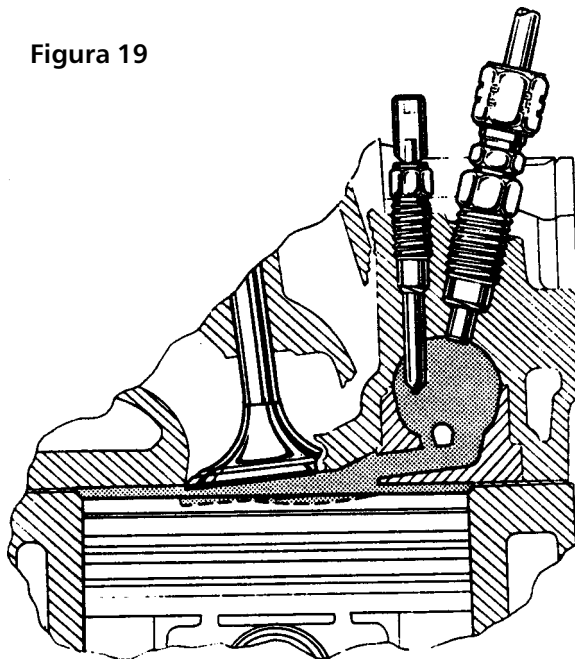
Además presentaban el inconveniente, que si un solo calentador se quemaba, todos (por estar en serie) dejaban de funcionar, quitando al conductor la posibilidad de arrancar el vehículo aunque fuera en tres cilindros.

Otros fabricantes, utilizaron unos calentadores, tipo lápiz, donde la resistencia quedaban blindada dentro de una camisa de acero, quedando menos expuesta a los gases de la combustión del motor, aparte de ir conectados en paralelo.

Para acortar el largo de los cables que debían alimentar los calentadores, se emplearon relés, comandados por el mismo interruptor del encendido pero con un pequeñísimo pasaje de corriente (corriente de excitación del relé).

También se aprovecharon los relés, para instalar en los tableros de a bordo, una luz indicadora de funcionamiento de calentadores, eliminando así la resistencia en ese lugar.

Figura 19





## MOTORES DIESEL

Atendiendo las constantes quejas de los usuarios, cada vez se fueron fabricando calentadores más rápidos, lo que entrañaba un problema y consistía en que era más fácil quemarlos, si el conductor no estaba bien atento. Esto se solucionó incorporando un temporizador, que luego de un determinado período, cortaba la alimentación a los calentadores, aunque el conductor insistiera con mantenerla.

La mayoría de los Motores Diesel de Inyección Indirecta, poseen un sistema de precalentamiento con las siguientes características:

- a) Calentadores superrápidos (3 segundos o menos).
- b) Luz indicadora de incandescencia en tablero.
- c) Temporizador para protección de calentadores.
- d) Circuito electrónico de control del temporizador según la temperatura del motor, a mayor temperatura del refrigerante del motor, menos tiempo de calentamiento.
- e) Calentadores tipo lápiz con varias resistencias en serie con compensación de temperatura.
- f) Realimentación al momento de accionar el motor de arranque.
- g) Corte de alimentación a calentadores en diferido con apagado de luz testigo.

## CALENTADORES

Si bien existen infinidad de tipos de bujías de precalentamiento, las de tipo lápiz, por ser más utilizadas, las vamos a dividir en: Convencionales, Con resistencias de autocontrol y de bajo voltaje.

Los calentadores convencionales, poseen una resistencia blindada dentro de una camisa de acero o de otro material resistente a las altas temperaturas y acción de los gases de combustión.

Entre la resistencia y la camisa va un material aislante eléctrico, pero a su vez buen transmisor de la temperatura, que evita que el arrollamiento de la resistencia entre en contacto con la camisa y haga masa.

Los calentadores con temperatura auto controlada, poseen tres bobinas conectadas en serie, una bobina de calentamiento rápido, una bobina retardadora y otra compensadora.

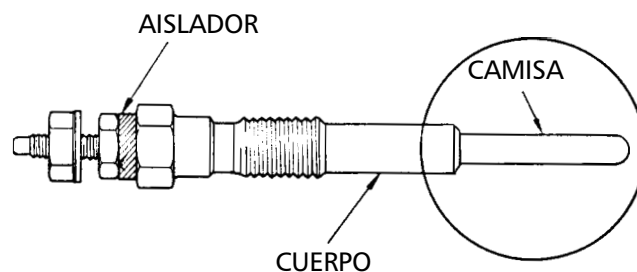
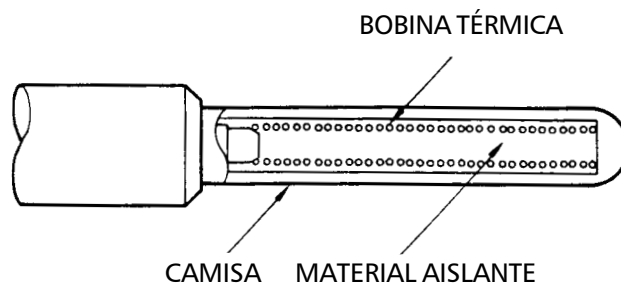


Figura 20

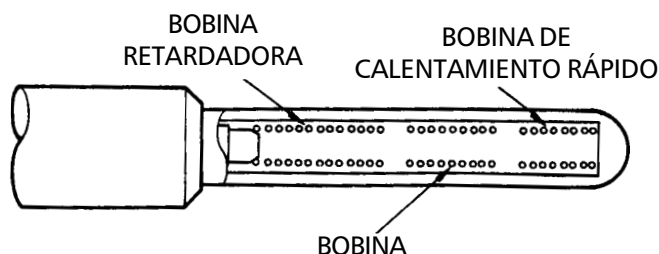


## MOTORES DIESEL

Cuando se aplica corriente a la bujía, la de calentamiento rápido, que se encuentra en el extremo, pondrá incandescente la punta de la camisa metálica; dado que al calentarse su resistencia aumenta y esto disminuiría la temperatura alcanzada, la bobina compensadora, fabricada con material especial, equilibrada la situación, porque al calentarse se hace menos resistente y la retardadora provoca la caída de tensión necesaria. Son de funcionamiento muy simple y difícilmente se quema su resistencia.

Los calentadores de bajo voltaje, se fabricaron con la idea de reducir el tiempo necesario para poner las camisas al rojo. Por ese motivo, para sistemas de 12 V., los calentadores son de 6 V o menos.

Figura 21



TENSION NOMINAL: 6V EN UN SISTEMA DE 12-V



Figura 22

### IMPORTANTE:

Las bujías de precalentamiento forman parte de un conjunto, en el que interviene principalmente la Caja de Precalentamiento. Si se colocaran bujías demasiado rápidas, y no coincidieran con el temporizador, tendrán el riesgo de quemarse o de acortar su vida útil. Si son demasiado lentas con respecto a la Caja de Precalentamiento, el temporizador interrumpirá el pasaje de corriente con los calentadores aun fríos, dificultando el arranque del motor.

## CIRCUITOS PARA CONTROL DE CALENTADORES

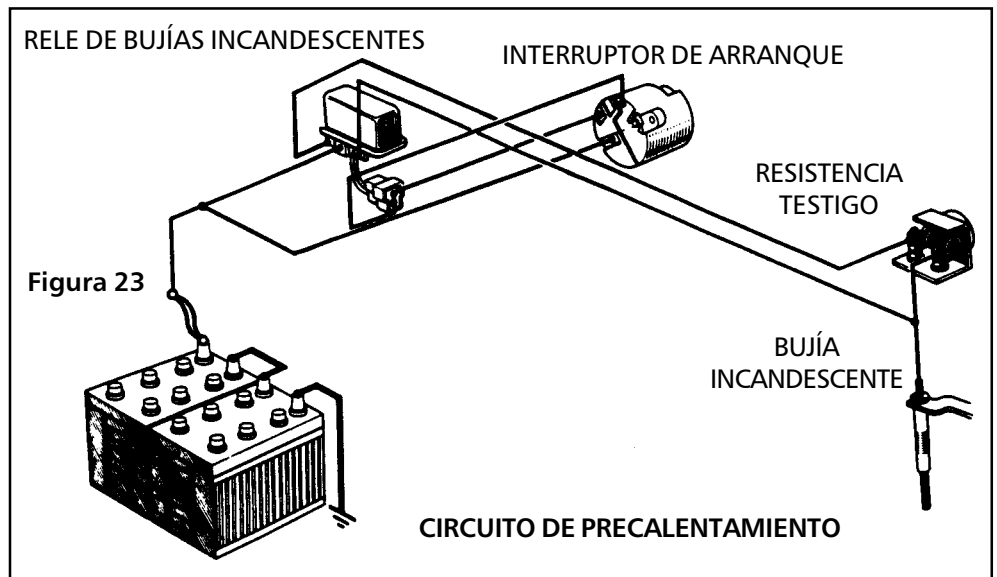
Describiremos algunos de los circuitos más utilizados, con la aclaración que cada fabricante, efectúa modificaciones en los mismos acorde a sus requerimientos.

## CON RESISTENCIA TESTIGO

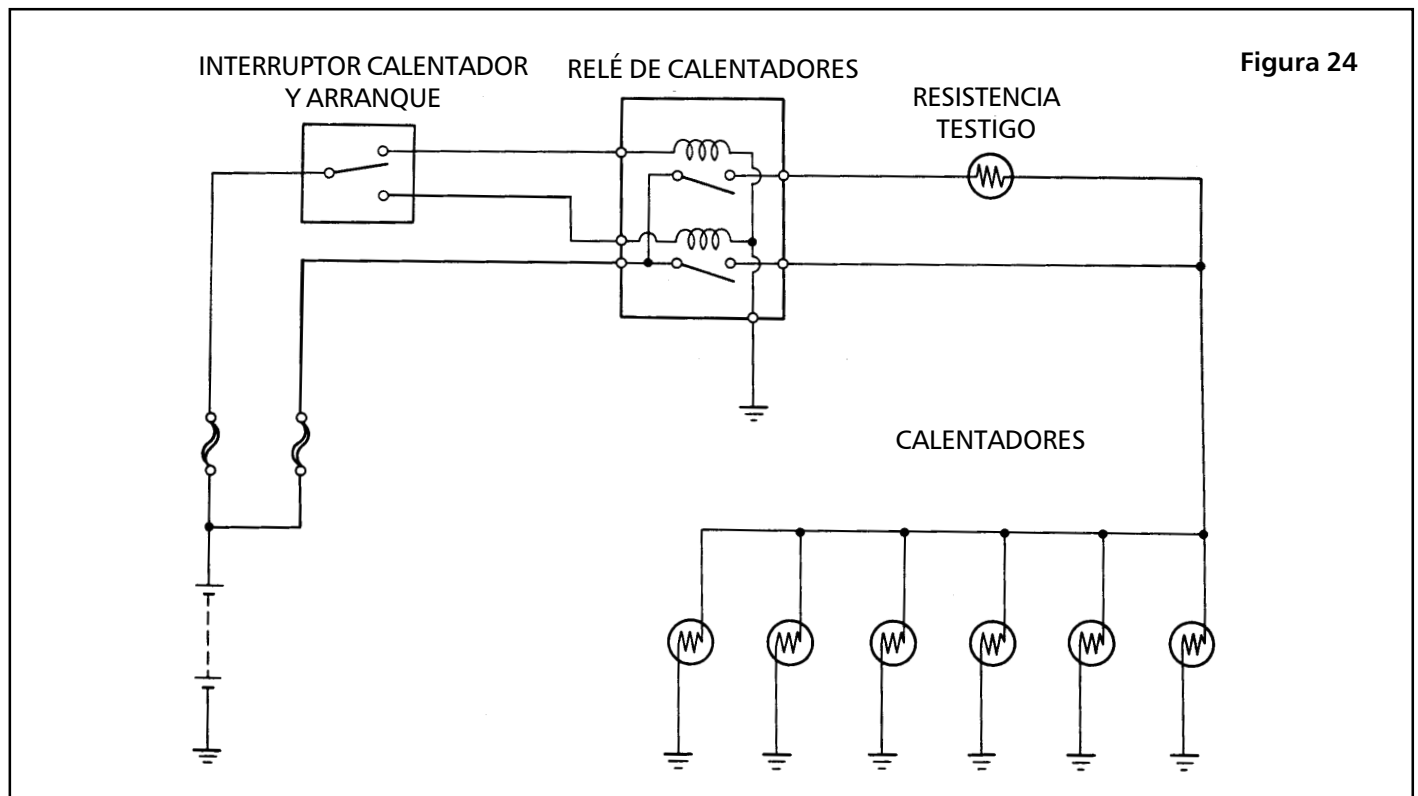
Algunos motores, poseen una resistencia en el tablero, que estará en la misma línea de alimentación a los calentadores. A esta conexión se le llama Conexión Serie.

## MOTORES DIESEL

El interruptor activa una caja de relés, que al dar calentador solamente, toda la corriente que pasa a las bujías de precalentamiento pasa al mismo tiempo por la resistencia testigo del tablero. Relé 1 de la figura 24. Si una de las resistencias de las bujías de precalentamiento (que van conectadas en paralelo) se corta, al disminuir el pasaje de corriente total, la resistencia de uno de los calentadores se cortocircuita, o sea se pone en cortocircuito a masa, el mayor consumo de corriente hará que la resistencia testigo se ponga al rojo antes de tiempo.



En condiciones normales, tardará siempre un mismo tiempo en ponerse al rojo.



## MOTORES DIESEL

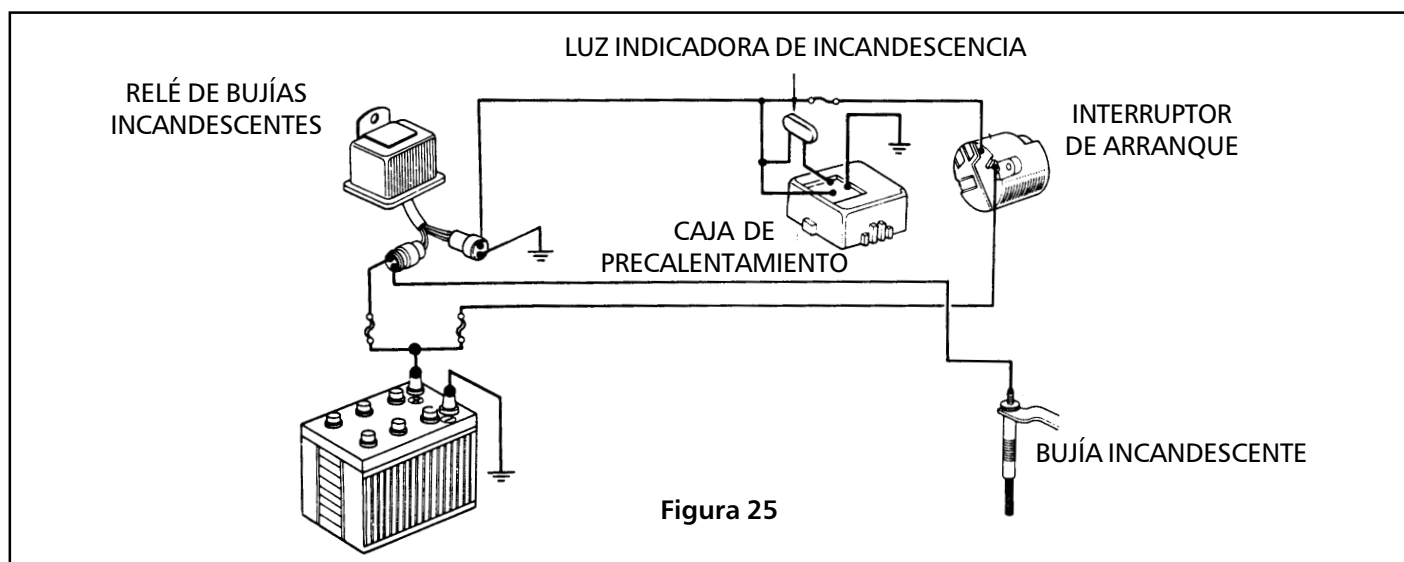
Al momento de dar arranque, dado que el motor de arranque provoca por su enorme consumo de corriente, una importante caída de tensión, disminuiría la corriente que va a los calentadores, los que se podrían enfriar durante este momento.

Para evitar ello, se encuentra en el circuito el relé 2 de la Figura 24, el que se activa con la corriente de excitación del motor de arranque. Cuando este relé se activa, se alimenta los calentadores sin la Resistencia Testigo, aumentando la corriente a modo de compensar la caída de tensión provocada por el consumo del motor de arranque.

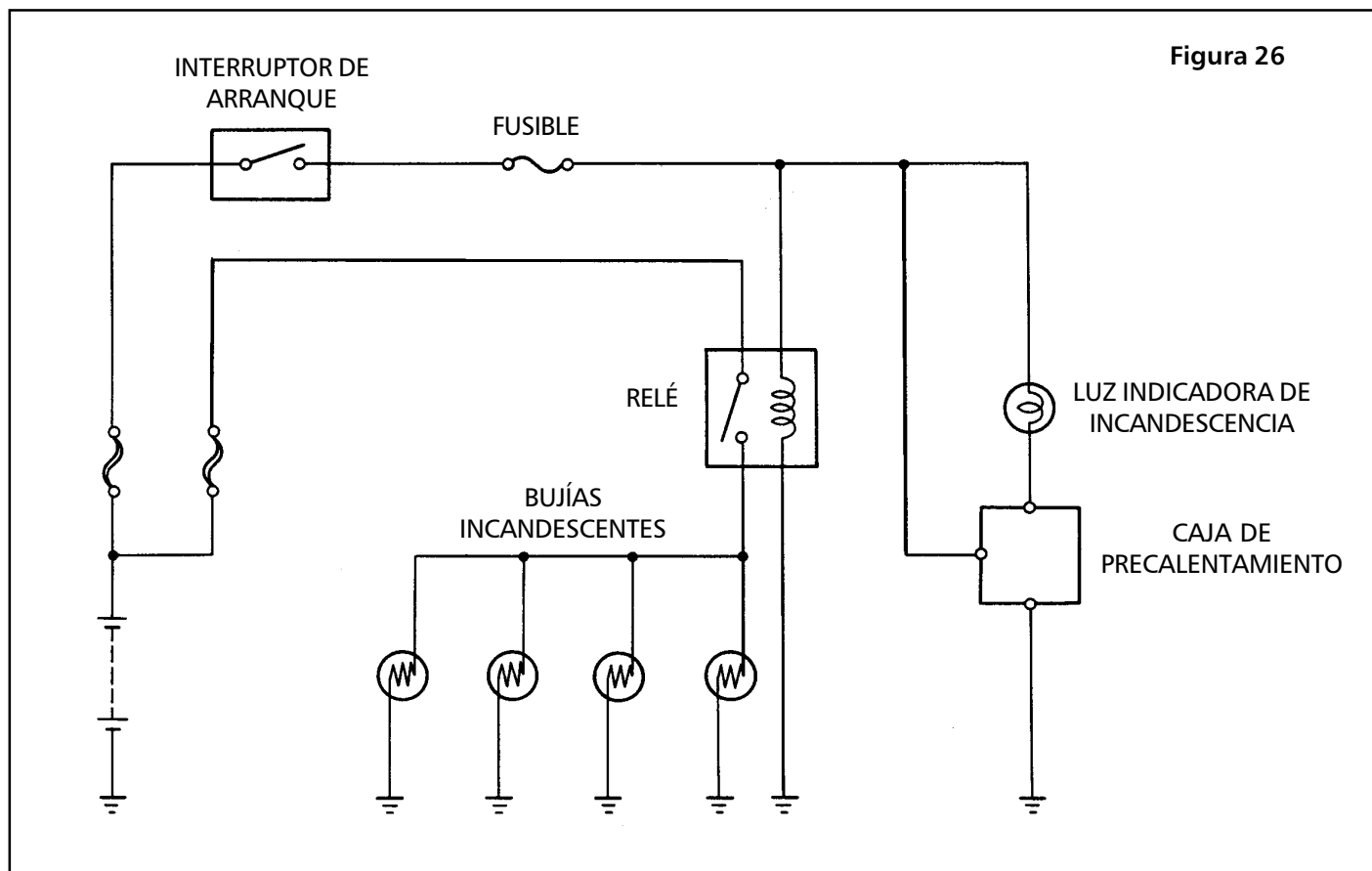
Este sistema adolece de algunos defectos:

- a) Como ya se expresó, la resistencia testigo no siempre se pone al rojo cuando los calentadores lo están, dependiendo del estado en que se encuentren los mismos.
- b) Si el motor no se pusiera en marcha en forma rápida, se estará alimentando por demasiado tiempo a los calentadores, con el riesgo consiguiente para los mismos.
- c) Si se corta la resistencia testigo, no pasa corriente a los calentadores, a no ser que se de arranque.
- d) Si el conductor no está atento a la temperatura de la resistencia testigo, puede quemar las bujías de precalentamiento.
- e) Es un sistema muy lento.
- f) El cable que alimenta los calentadores deberá ser largo, para llevar corriente a la resistencia testigo, de ida y vuelta.

## CIRCUITO CON TEMPORIZADOR DE TIEMPO UNICO.



## MOTORES DIESEL



En este sistema, se ha cambiado la Resistencia Testigo del tablero, por una luz indicadora de incandescencia. El sistema aparte del relé, tiene una caja temporizadora que hace funcionar la luz. Cuando el interruptor del encendido se coloca en la posición que hace funcionar los calentadores, se enciende la lámpara en el tablero; pasado el lapso previsto por el fabricante que podrá ser 10 segundos o más, la luz se apaga indicando que los calentadores tienen la temperatura para intentar arrancar el motor. En este caso aún después que la luz apagó, la caja de precalentamiento continúa por unos segundos activando el relé que alimenta los calentadores. Al girar el interruptor del encendido a la posición Start (Giro del motor de arranque), el relé se desactiva. Si el motor no arrancara en el primer intento y el conductor inmediatamente volviera el interruptor a la posición de Precalentamiento, la luz apagará más rápido que en la situación anterior, a modo de proteger a los calentadores.

Para ello cuenta con un circuito de seguridad, que trabaja con un condensador que regula tiempo por su descarga.

## CIRCUITO CON TEMPORIZADOR DE TIEMPO FIJO PARA LUZ Y DIFERIDO PARA RELÉ

**Funcionamiento:** Cuando el interruptor de encendido es girado a la posición ON (encendido o contacto), se activa el relé por intermedio de la caja de precalentamiento y se enciende la luz, los calentadores son alimentados por el relé.

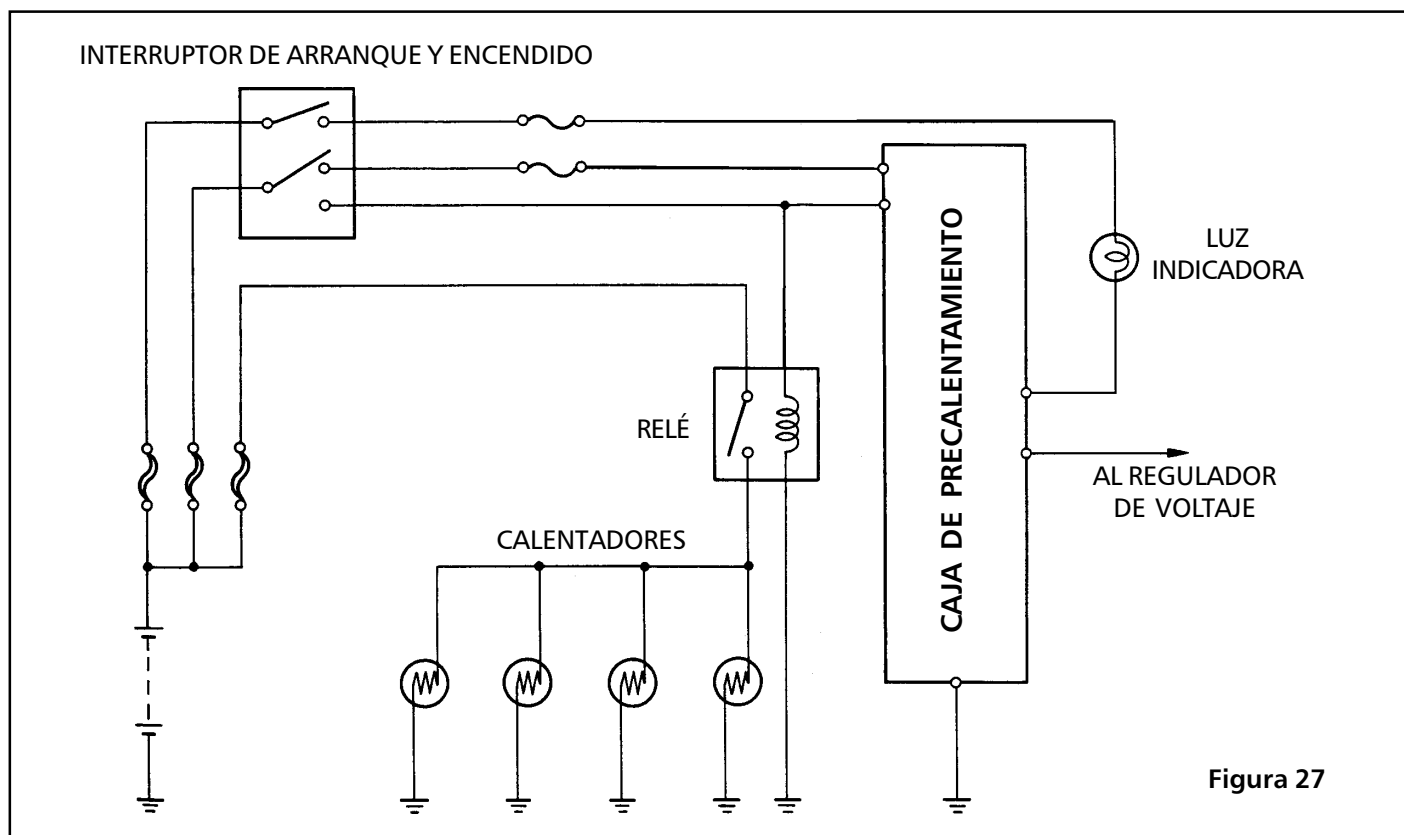


Figura 27

A los pocos segundos un temporizador apaga la luz (por ejemplo 6 segundos) indicando que se puede proceder a dar arranque.

Si no se accionara el motor de arranque, al cabo de un lapso determinado (por ejemplo 15 segundos), otro temporizador desactivaría el relé para evitar que los calentadores se quemen.

Si al apagarse la luz, el conductor comenzara a dar arranque en forma inmediata, el relé de las bujías de precalentamiento quedará activado por la corriente de excitación del motor de arranque en forma independiente

de la caja de precalentamiento, para evitar que los calentadores se enfríen.

Cuando el motor arranca; cuando el alternador comience a generar y la luz testigo de NO CARGA se apague, se desactivará el relé de alimentación a los calentadores.

Por más que se insista en dar arranque, los calentadores no se quemarán, porque la caída de tensión que provocará en el circuito general del vehículo el consumo del motor de arranque y el valor de resistencia de los calentadores, no establecerán un pasaje demasiado importante por estos últimos.

## CIRCUITO CON TEMPORIZADOR DE TIEMPO VARIABLE, SEGUN LA TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR

**Sensor de Temperatura del Agua:** Este sensor (termistor CNT) está montado en el motor, en contacto con el refrigerante. A medida que la temperatura aumenta, su valor de resistencia disminuye. Un circuito en la Caja de Control o Caja de Precalentamiento detecta estos cambios. Fig. 28.

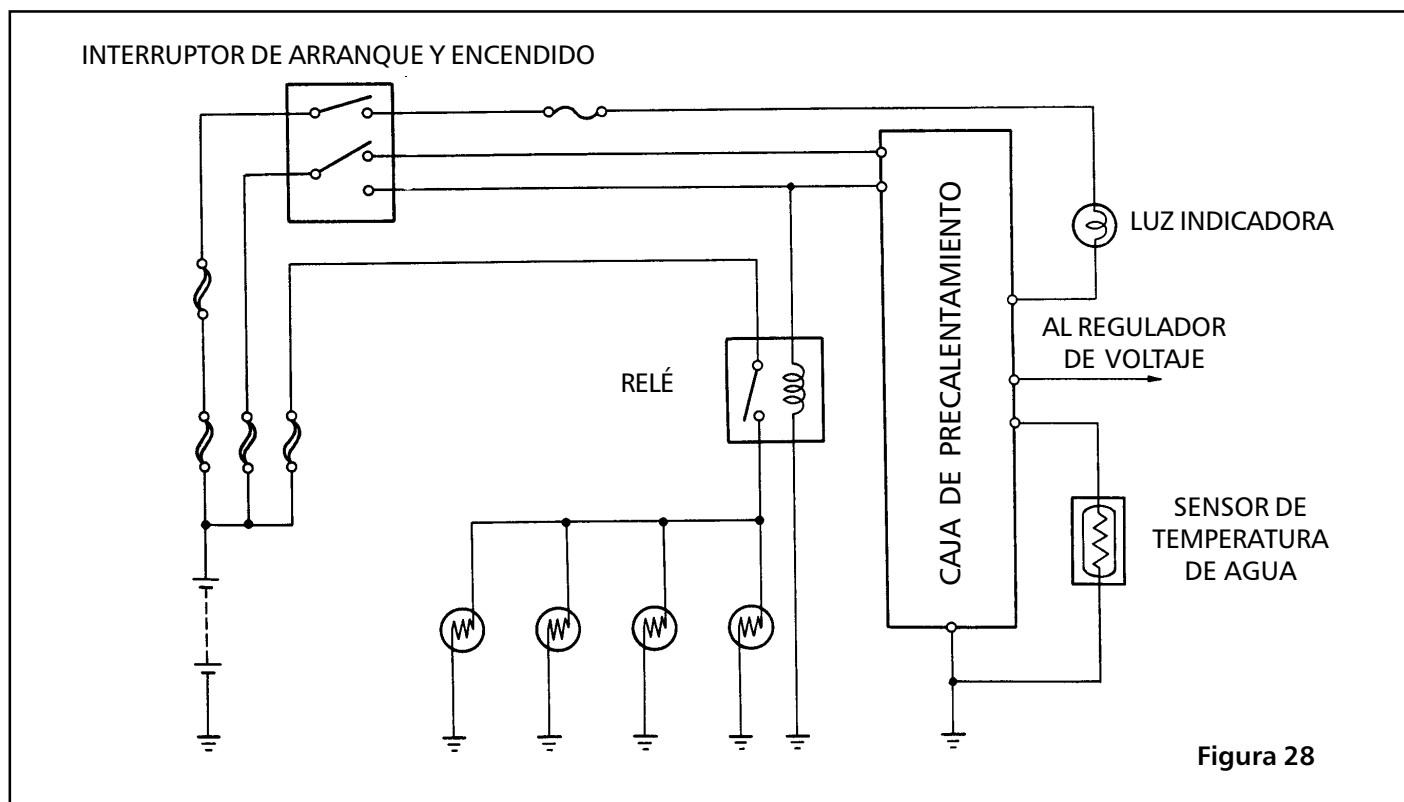


Figura 28

---

## MOTORES DIESEL

---

Otra señal importante que recibe dicha Caja es la del regulador de Voltaje del Alternador.

**Funcionamiento:** Cuando el interruptor del encendido (llave de contacto) se coloca en ON (contacto), se enciende la luz indicadora de incandescencia y se activa el relé que permite el pasaje de corriente a los calentadores.

Luego de un determinado período, la luz del tablero se apaga, indicando al conductor que puede dar arranque, si por distracción no lo hiciera, luego de otro pequeño período se desactivará el relé, para proteger a los calentadores. Este período de tiempo que los calentadores continúan alimentándose dependerá de la temperatura del refrigerante.

Si al apagarse la luz de aviso de incandescencia, el conductor acciona el motor del arranque, la corriente de excitación activará el relé de los calentadores en forma independiente de la Caja de Control.

Cuando el motor arranca, la señal del regulador de voltaje, interrumpe el relé de alimentación de los calentadores y éstos dejan de recibir corriente.

## CIRCUITO CON SENSOR DE TEMPERATURA Y POST-INCANDESCENCIA

**Este sistema está integrado por:** Bujías de precalentamiento de triple resistencia (Autocontrol de temperatura), dos relés para alimentar los calentadores (principal y secundario), un resistor para bujías incandescentes, un sensor de temperatura de agua y un circuito sincronizado de precalentamiento.

**Resistor de bujía incandescente:** Esta pieza que no habíamos aun descrito, reduce el voltaje aplicado a las bujías incandescentes. Fig. 29.

Cuando el relé del circuito, está desconectado, la corriente fluye a través de este resistor para llegar a los calentadores. Esto mantendrá a los calentadores con la temperatura necesaria que asegure la puesta en marcha del motor.

**Caja de Precalentamiento:** Las funciones serán:

a) Por la información que recibe del sensor de temperatura (termistor), controla el tiempo que estará la luz indicadora de incandescencia encendida, a mayor temperatura del refrigerante, menor será el tiempo de encendido de la luz indicadora en el tablero.

b) Según la temperatura del refrigerante, se controla el tiempo de alimentación de corriente a los calentadores y el tiempo de funcionamiento del relé, según el voltaje aplicado a los calentadores.

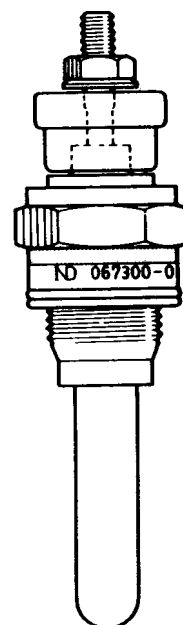


Figura 29



---

## MOTORES DIESEL

---

c) Dado que en este modelo, a fin de reducir emisiones de humo en escape y de lograr una marcha más pareja en ralentí con el motor frío, los calentadores se mantienen un lapso encendido, aunque el motor haya arrancado, la Caja controlará para ello el segundo relé, encargado de la alimentación post-incandescencia (con motor en marcha).

d) Otro circuito mantiene los dos relés conectados mientras gira el motor del arranque, cuando se intenta poner en marcha el motor.

### **RECOMENDACIONES GENERALES:**

Generalmente la luz indicadora de incandescencia, funciona con un circuito independiente del que comanda el relé de los calentadores. Que la luz encienda y apague NO NOS GARANTIZA que los calentadores o bujías de precalentamiento funcionen correctamente.

### **IMPORTANTE!!!**

El voltaje de los calentadores, si bien es importante no siempre está relacionado con el tiempo de precalentamiento. Bujías de Precalentamiento del mismo voltaje, podrán tener tiempos diferentes. Si en un mismo motor, colocamos calentadores de diferentes tiempos, cuando unos estén incandescentes, los demás podrán estar muy fríos o ya fundidos.

### **A TENER EN CUENTA**

Respete el voltaje inscripto en los calentadores, cuando los inspeccione fuera del vehículo. Cuando comienza a ponerse incandescente la punta, suspenda la prueba. Si se pone incandescente el medio o contra el cuerpo roscado, rechácelo.

Cuando recambie un calentador, asegúrese además del voltaje y el tiempo de trabajo, las medidas exteriores y principalmente la longitud del aliento a la punta. Si es demasiado largo podrá obstaculizar la pulverización del gasoil o presionar sobre la precámara, empujándola fuera de su alojamiento, con el riesgo que al pasar del tiempo pueda caer dentro del cilindro.

Jamás conecte una caja de precalentamiento o de relés, sin tener certeza de los terminales, si trata de adivinar, lo más probable es que estropee esa caja.

### MOTORES DE ARRANQUE

Para poner en marcha los motores Diesel, se emplean diversos sistemas. Los motores de gran porte, utilizan aire comprimido, que inyectado a los cilindros comienzan por intermedio de los pistones a impulsar el cigüeñal.

Otros motores grandes, utilizan un motor a gasolina, que una vez arrancado y en temperatura, por medio de un embrague, comienza a mover al motor principal.

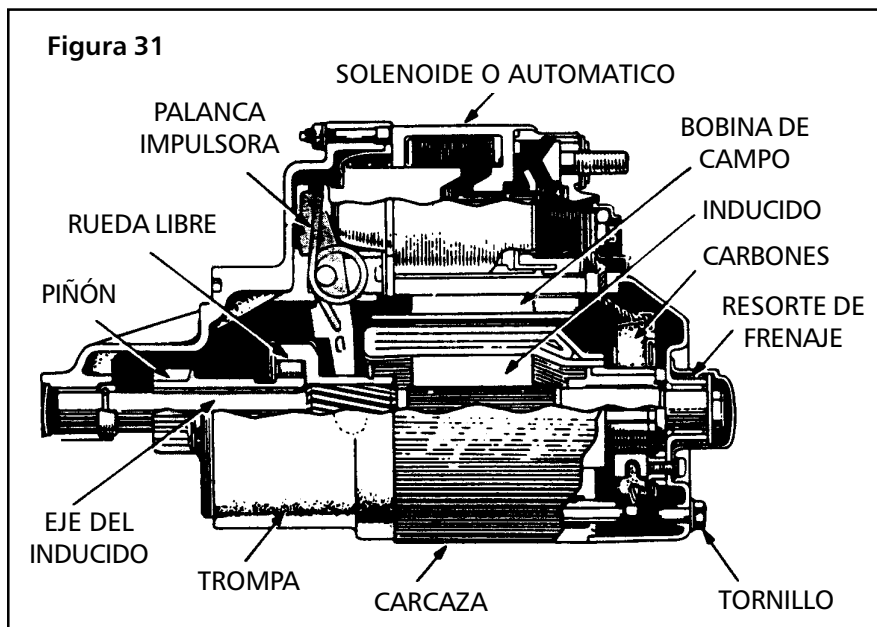
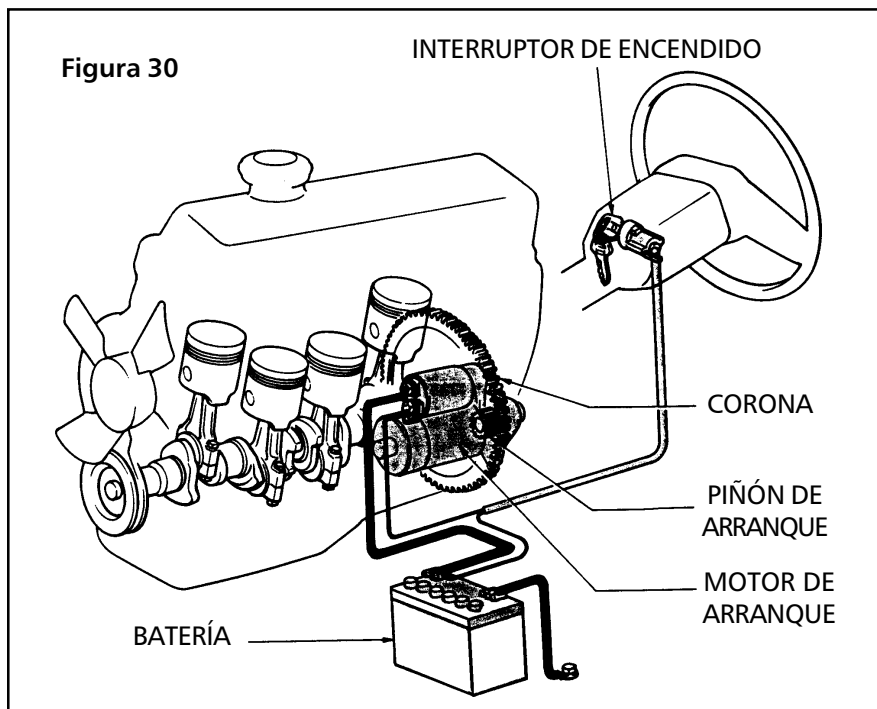
Otros motores utilizan convertidores que en lugar de electricidad, utilizan aire comprimido para funcionar y por su intermedio mover la corona de arranque del motor principal.

De todas formas, la mayoría de los motores Diesel, utilizan motores eléctricos de Corriente Continua, que mostraremos a continuación.

En la figura 31, vemos en corte un motor de arranque clásico.

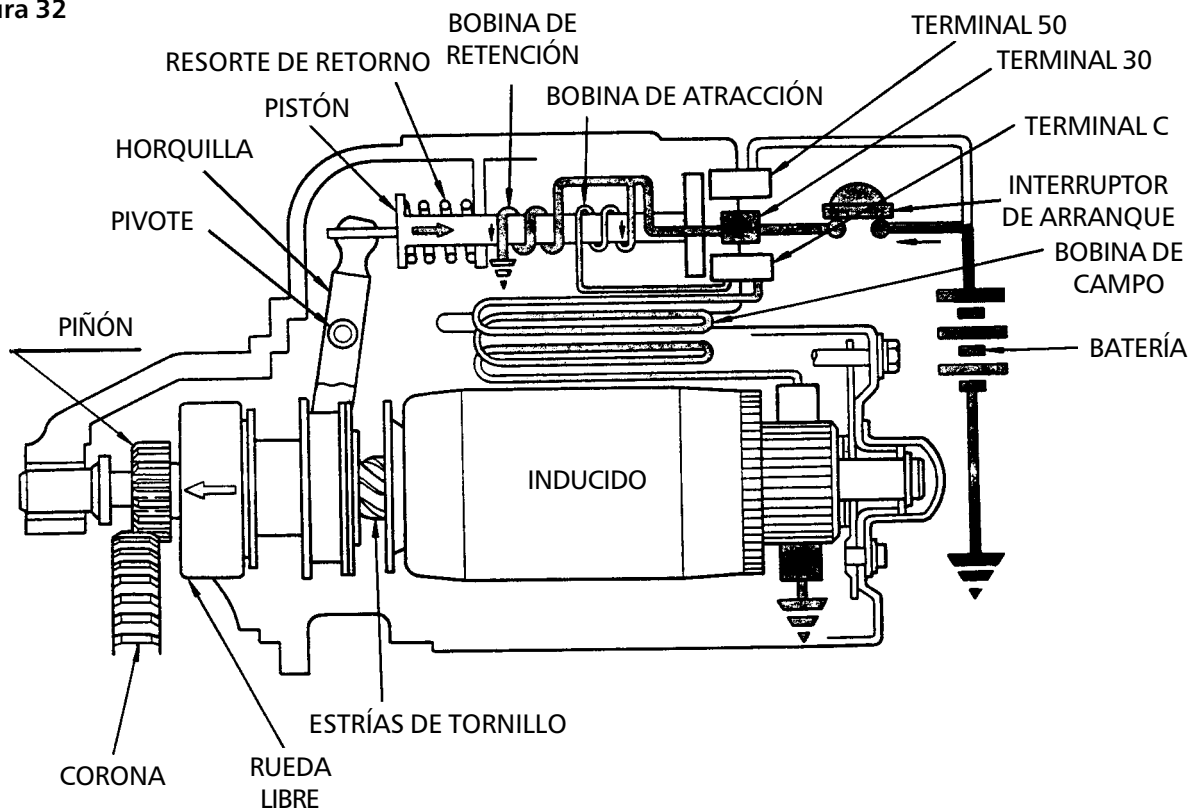
Estos motores son sistemas serie y de corriente continua, lo que significa que la corriente que pasará por el inducido, será la misma que pase por las bobinas de campo.

En los Motores Diesel es fundamental que el Arranque, haga girar el motor de combustión lo más rápido posible, para que las compresiones sucesivas, no den demasiado tiempo a que las paredes de cámara, cilindro y cabeza de pistón le resten demasiada temperatura al aire comprimido, lo que dificultaría la puesta en marcha.



## MOTORES DIESEL

Figura 32



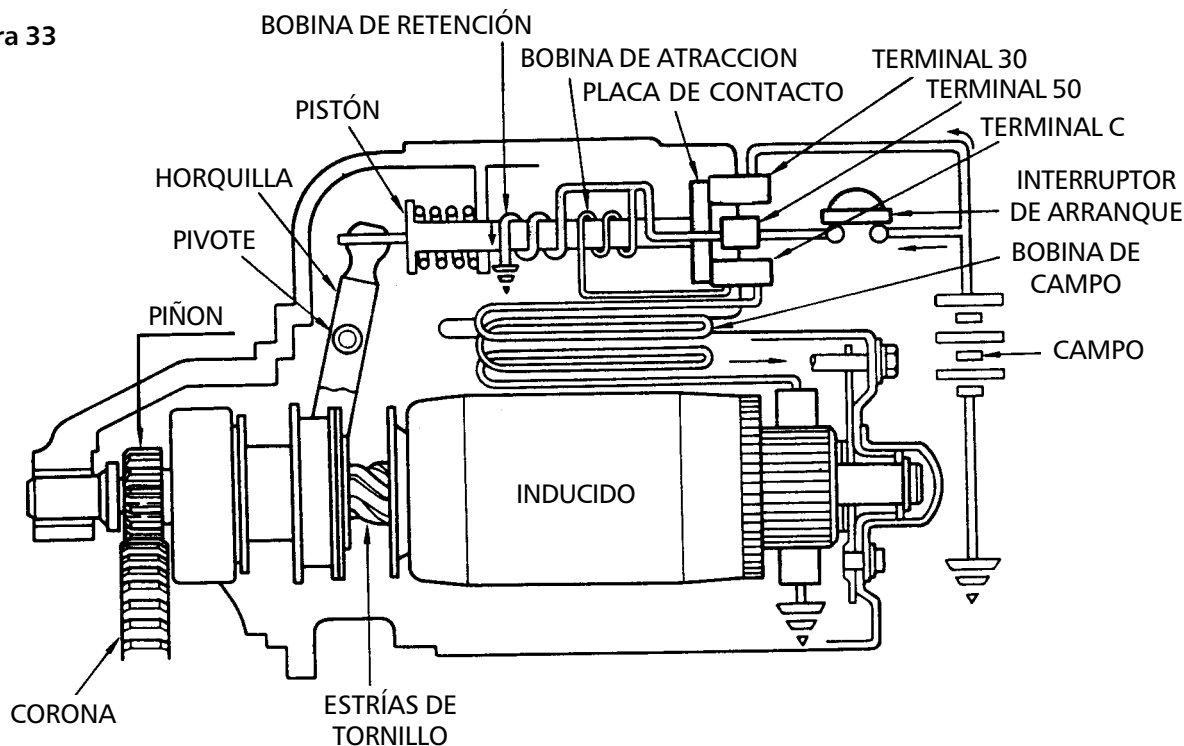
En la figura 32, trataremos de explicar, el principio de funcionamiento del Solenoide o Automático de Arranque. Si bien no posee diferencias con el Arranque del motor a Nafta, dado el poco conocimiento que se tiene sobre sus funciones, dedicamos este destaque especial.

1) Cuando el interruptor del Encendido se lleva a la posición «START» (Arranque), la corriente de la batería recorre los DOS arrollamientos del Solenoide o Automático de Arranque. Estas dos bobinas, generarán un campo magnético que atraerá un pistón, a cuyo extremo se encuentra conectada la horquilla de empuje del piñón, intentándolo engranar en la corona de arranque.

Al mismo tiempo, la corriente que recorre la bobina de atracción, por estar conectada en serie con el motor de arranque, establece un pequeño pasaje de corriente que hace girar lentamente el inducido a fin de facilitar dos acciones: Primero, el acoplamiento suave del piñón con la corona, ya que al girar los dientes de piñón y corona engranarán con mayor facilidad y segundo que al recibir la gran corriente, el inducido no esté quieto, disminuyendo el riesgo que significaría un giro brusco partiendo de cero RPM.

## MOTORES DIESEL

Figura 33



2) En la figura 33, el desplazamiento del piñón, moverá la palanca de contacto, que unirá los terminales 30 y C, provocando un gran pasaje de corriente hacia el Motor de Arranque. Dado que ya el piñón está engranado a la corona, provocará el giro del motor Diesel.

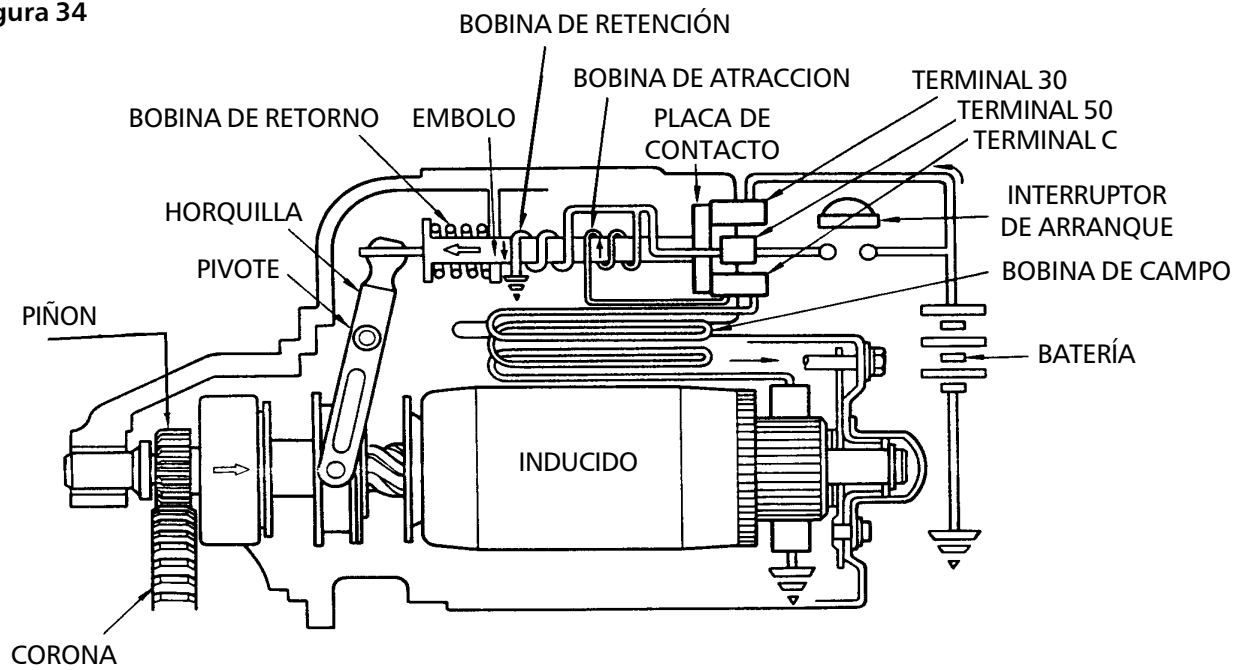
En éste momento, la función de la bobina de retención será fundamental, ya que será la encargada de mantener el piñón engranado y la placa de contacto en esa posición ya que, por la bobina de atracción, dejará de circular corriente.

3) Una vez puesto en marcha el Motor Diesel, Figura 34, el conductor suelta el interruptor de arranque, que por acción de un resorte recuperador, vuelve a la posición ON, por lo que se envía más corriente a la Excitación del Automático de Arranque. Por unos instantes, la placa de contacto continuará uniendo los terminales 30 y C, y la corriente del punto C, circulará al revés por la bobina de atracción, generando un campo magnético opuesto al anterior, que rechazará violentamente el pistón hacia afuera, logrando retirar la placa de contacto y el piñón de su engrane con la corona.

A fin de aumentar el torque, dada la mayor relación de compresión de los Motores Diesel, algunos fabricantes disponen de un sistema de engranajes reductores, entre inducido y piñón.

## MOTORES DIESEL

Figura 34

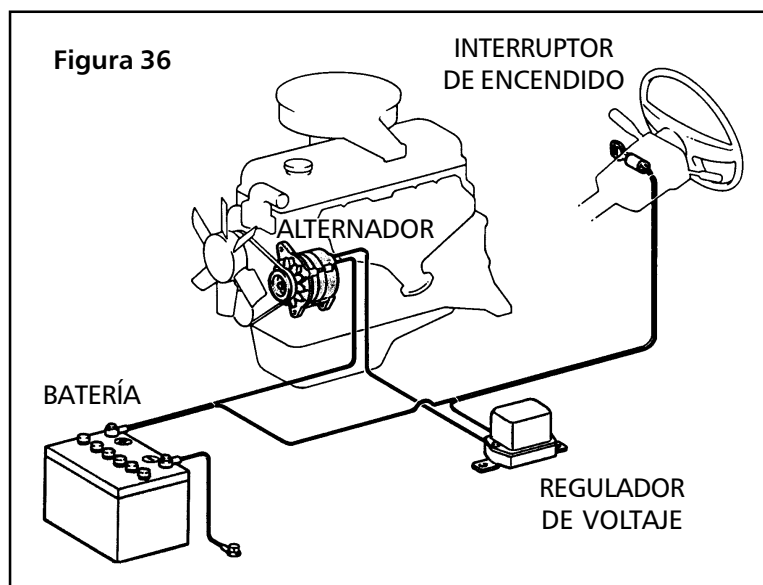


### SISTEMA DE CARGA

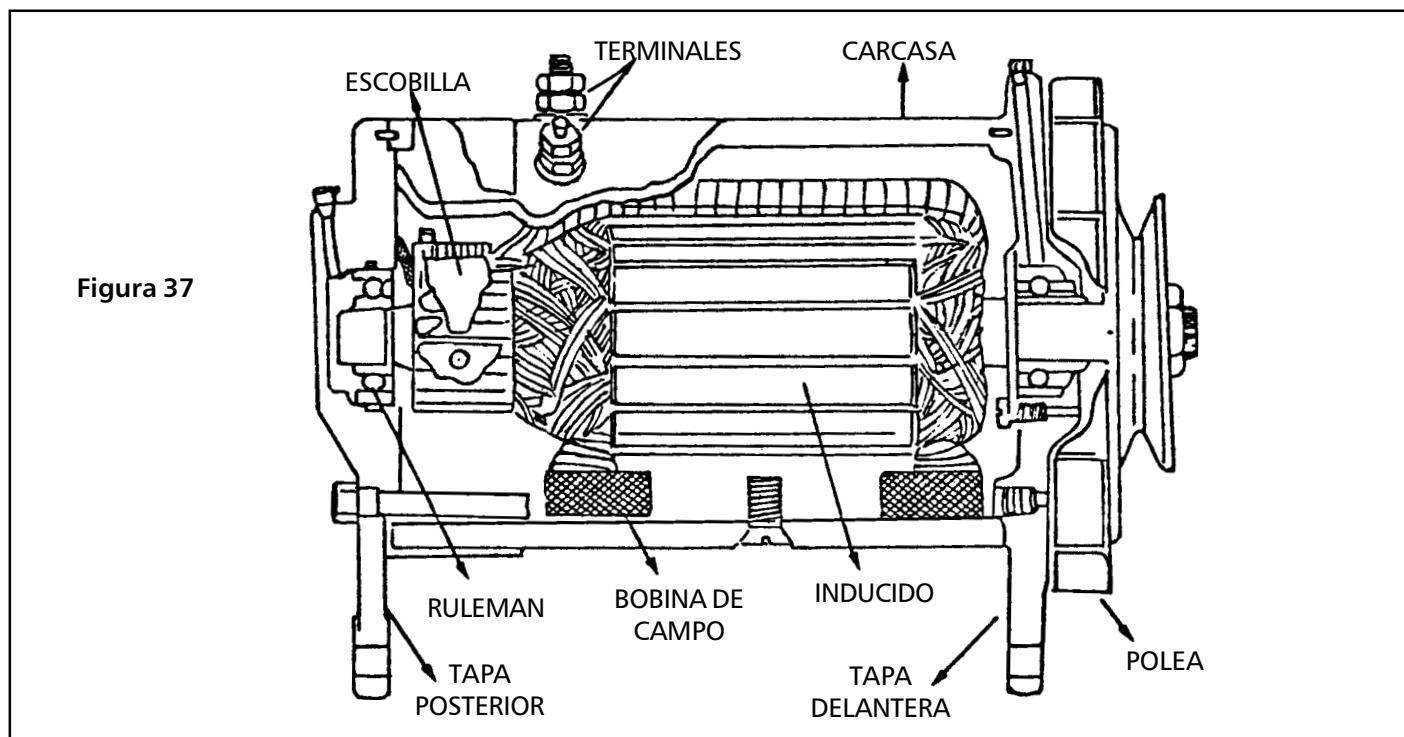
La batería será la encargada entre otras funciones, de suministrar la energía necesaria al motor de arranque, para que haga girar el motor Diesel, con la velocidad suficiente que permita ponerlo en marcha, y alimentar los calentadores si los tiene.

El generador de corriente (Dínamo o Alternador), tendrán por misión: Devolver a la batería la energía consumida por el motor al arranque y al mismo tiempo abastecer todos los circuitos eléctricos que necesite la unidad para funcionar correctamente.

Si un sistema de carga funciona bien, la batería se mantiene como reserva, para suministrar energía cuando el motor esté apagado.



En la figura 36, vemos un dibujo que muestra los principales componentes de un sistema de carga típico.



## DINAMO

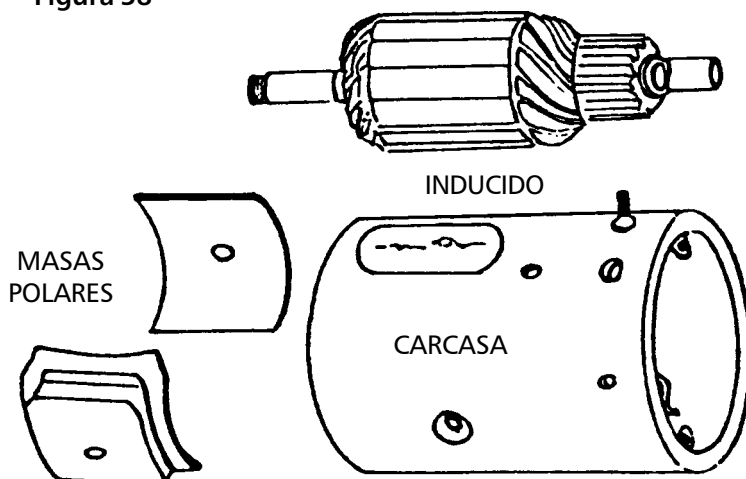
La función del dínamo es cargar la batería y suministrar corriente eléctrica a los aparatos consumidores de energía, existentes en el automóvil.

El dínamo es accionado por el motor del vehículo y, siendo así, su rotación está sujeta a variaciones. De la misma forma, también es muy variable la intensidad de corriente, que de él se exige, pues es variable el número de consumidores de energía conectados.

Por eso, los dínamos están provistos de reguladores de tensión e intensidad.

El dínamo es un generador de corriente continua compuesto por un inducido, bobinas de campo, escobillas, piezas polares, caja y tapas. Observe las figuras 37 y 38.

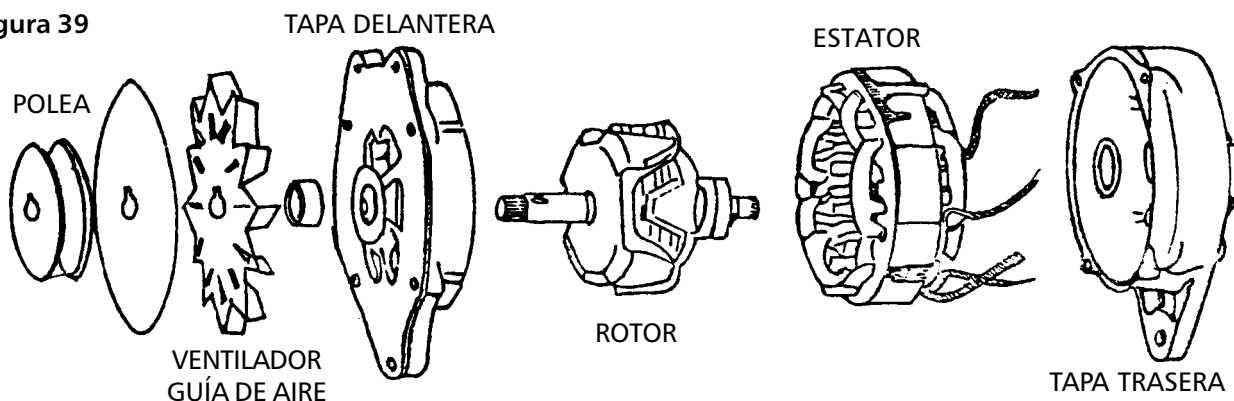
Figura 38



## ALTERNADOR

El alternador es un generador de corriente alterna, trifásica, que sirve para alimentar el sistema eléctrico del vehículo y al mismo tiempo cargar la batería, aún en bajas rotaciones (marcha lenta). Está compuesto de : polea, ventilador, tapas, rotor, estator, escobillas y díodos de silicio. Vea la figura 39.

Figura 39



## MOTORES DIESEL

**Observación:** El alternador posee características de auto-limitación de corriente; por eso no precisa del regulador de corriente o intensidad.

El rotor está formado por zapatas y una boina de campo. Trabaja sobre cojinetes de esferas, y la bobina de excitación recibe la corriente de la batería, a través de anillos de contacto. El estator (inducido) es fijo, bajo la forma de caja.

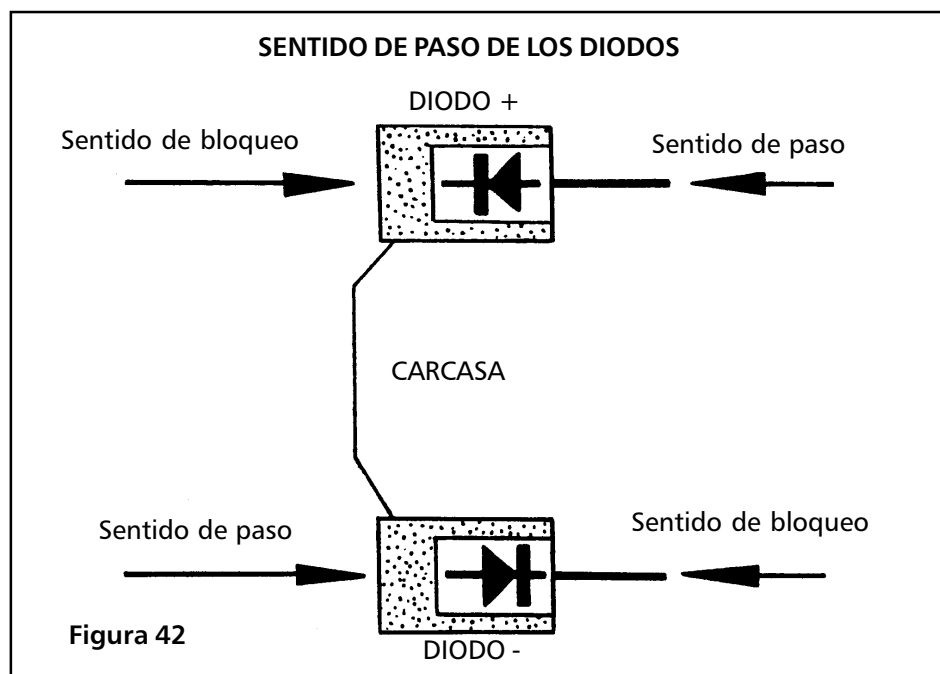
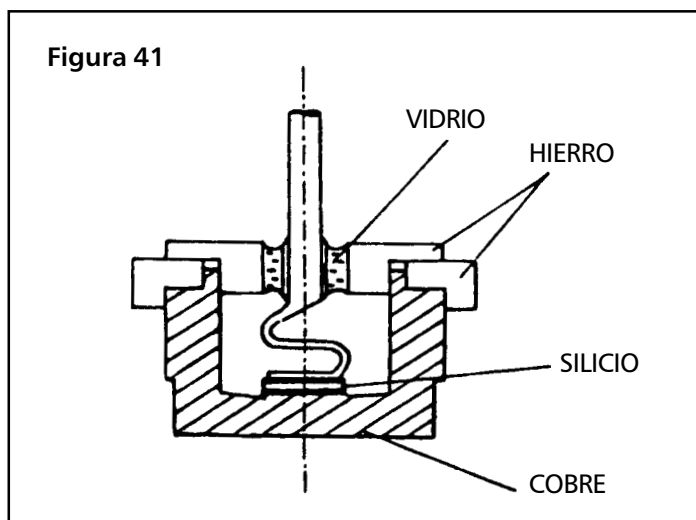
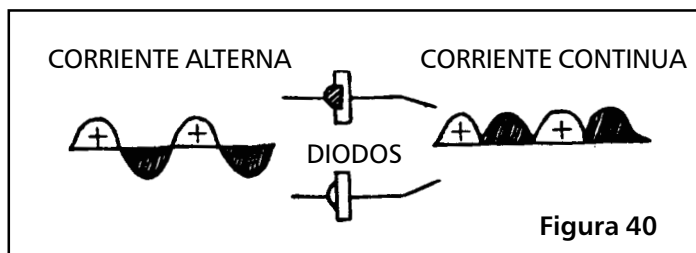
Los diodos de silicio son semi-conductores que sirven para transformar la corriente alterna en continua, pues la instalación eléctrica del vehículo exige este tipo de corriente.

Observe la figura 40, 41.

Los diodos dejan pasar corriente en el sentido positivo y la bloquean en sentido negativo. Por lo tanto, ellos interrumpen la corriente, frenando los electrones que recorren su cuerpo.

Vea figura 42.

Para probar un diodo, en cuanto al sentido de bloqueo y de paso, se usa un ohmiómetro. Durante esta prueba, las conexiones de las fases deben ser desconectadas. Observe el sentido de pasaje de los diodos en la figura 42.





## ESQUEMA DE CONEXIONES DEL ALTERNADOR

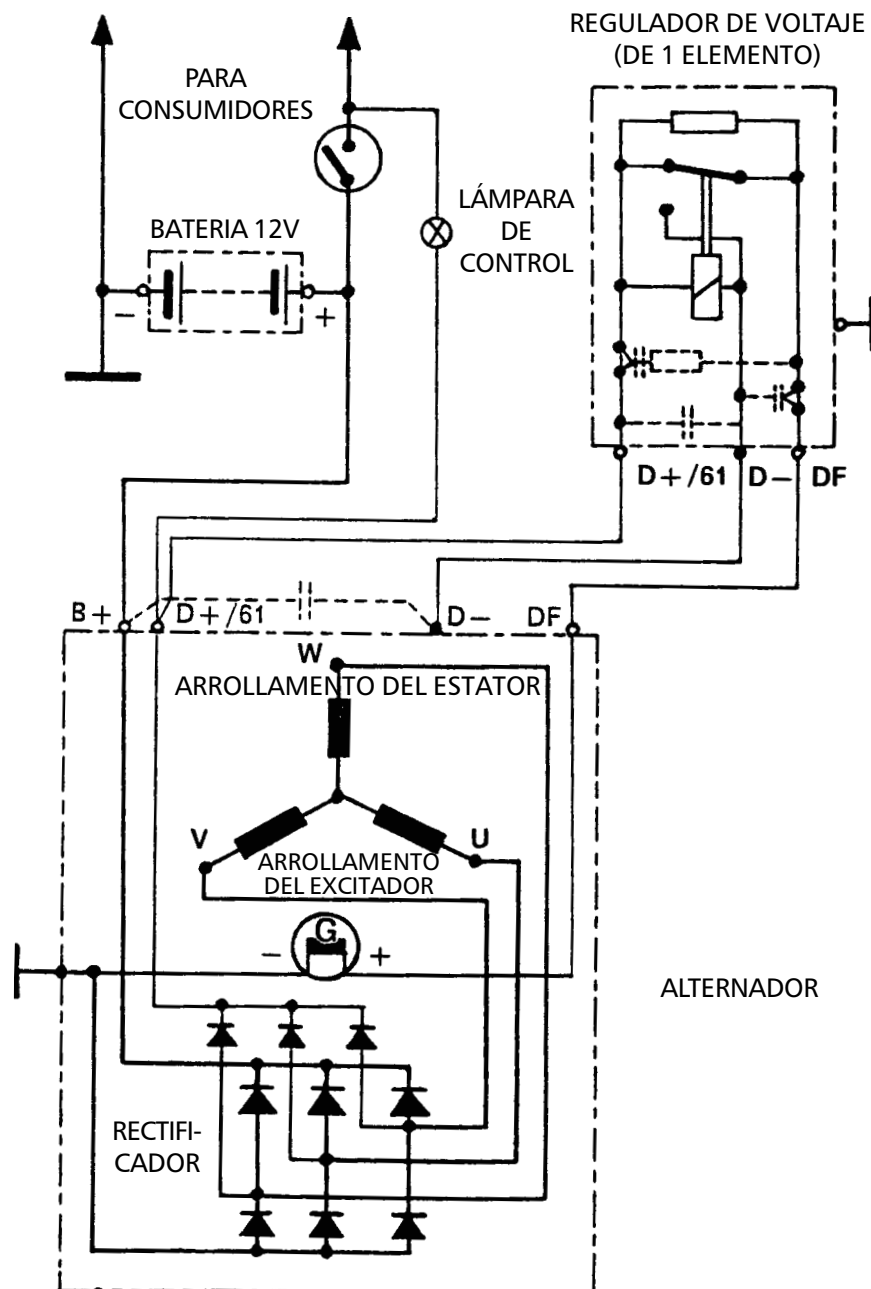
























Figura 43

## LAMPARA DE CONTROL DE CARGA

La de control de carga queda situada, normalmente, en el tablero de instrumentos. Es una pequeña luz fijada en el velocímetro, o próxima a él, funciona conforme a la muestra de la tabla siguiente:

Figura 44

DEFECTOS	BOMBILLA	
	RPM baja	RPM alta
1. Alternador en orden.		
2. a) Interrupción de un diodo positivo (sin intervenir en el regulador).		
b) Interrupción de un diodo positivo (interviniendo en el regulador).		
3. Interrupción de un diodo negativo.		
4. a) Interrupción de un diodo de excitación (sin intervenir en el regulador).		
b) Interrupción de un diodo de excitación (interviniendo en el regulador).		
5. +) corto-circuito del diodo positivo. +) con encendido desconectado; sin encendido eventualmente conectado.		
6. Corto-circuito de un diodo negativo.		
7. Corto-circuito de un diodo de excitación.		
8. Interrupción de una fase.		
9. Corto-circuito de dos fases en el arrollamiento del estator.		



MÁXIMA LUMINOSIDAD



MEDIANA LUMINOSIDAD



POBRE LUMINOSIDAD



NO ENCIENDE

## REGULADOR DE TIPO DE DOS CONTACTOS

Este es un diagrama de circuito para un sistema de carga que usa un regulador de dos contactos.

Figura 45

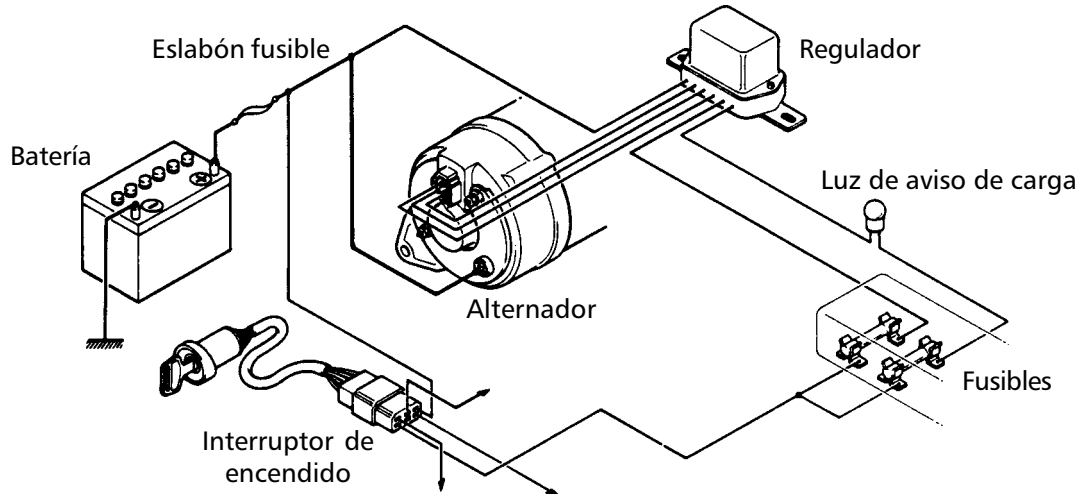
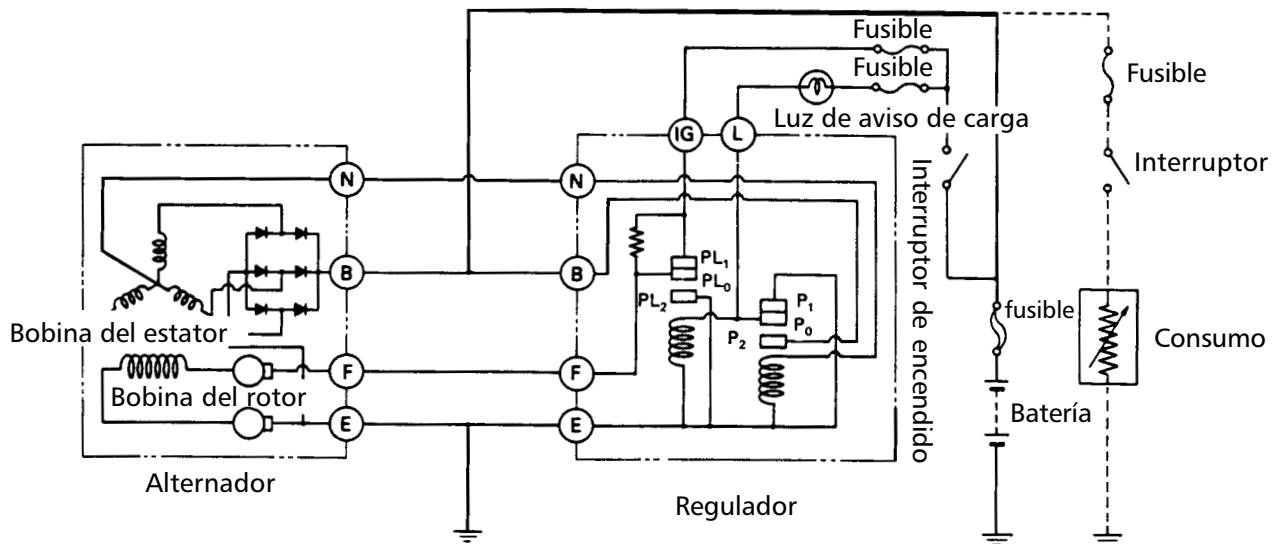


Figura 46



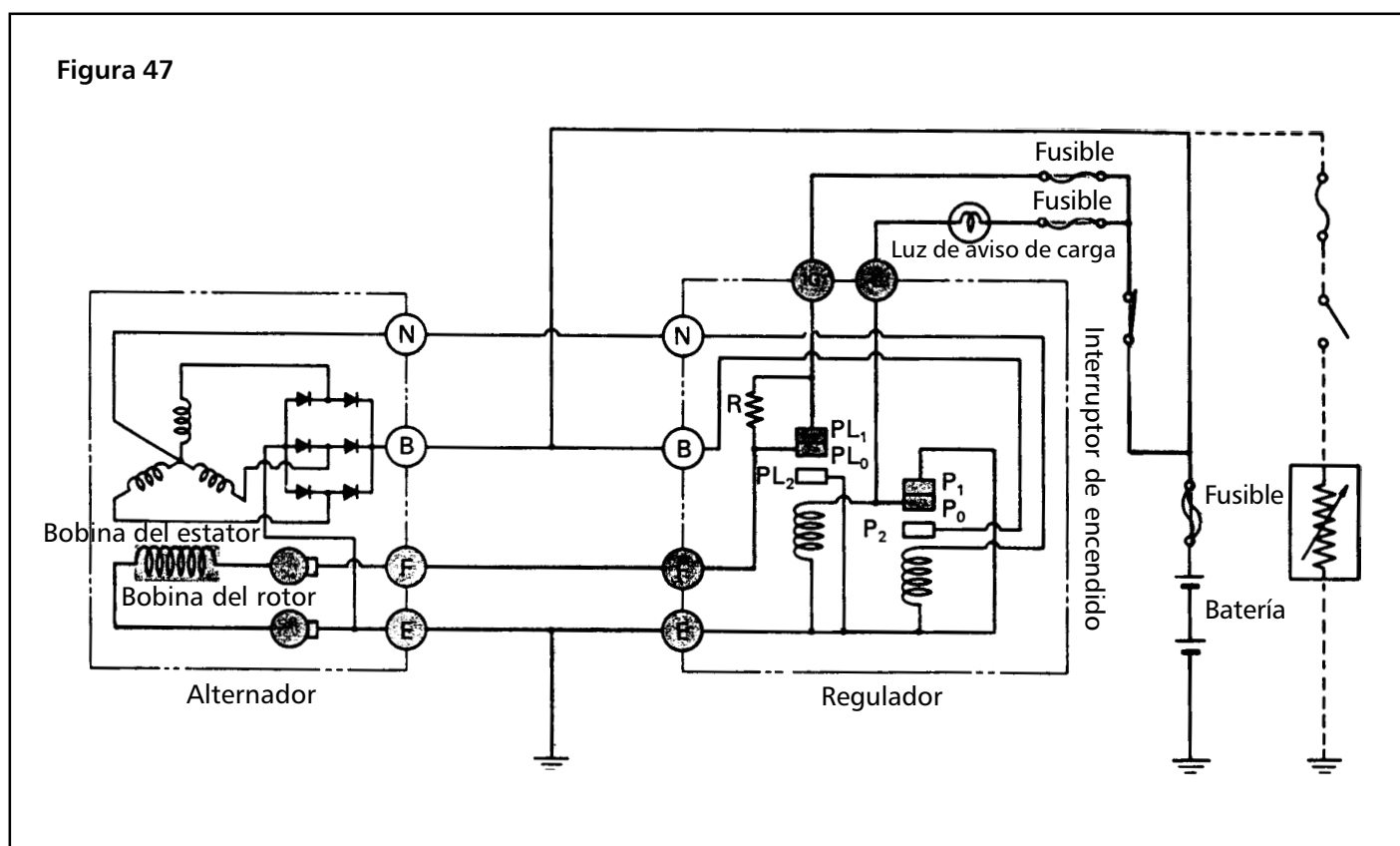
## MOTORES DIESEL

El terminal F suministra la energía necesaria para que el rotor del alternador produzca el flujo magnético. Esta energía (corriente) es controlada (aumentada o disminuida) por el regulador de acuerdo al voltaje del terminal B. La electricidad producida por el estator del alternador es suministrada por el terminal B, y se usa para reabastecer las cargas impuestas por las luces, radio, limpiaparabrisas, etc., además para recargar la batería. La luz de carga se enciende cuando el alternador no abastece la cantidad normal de electricidad. O sea, cuando el voltaje del terminal N del alternador es inferior a la cantidad especificada.

Tal como se ve en la ilustración, si se funde el fusible del terminal IG, no se abastecerá electricidad al rotor y, por consiguiente el alternador no generará electricidad. El alternador funcionará, sin embargo, aún si el fusible de la luz de carga se fundiese.

### 1) INTERRUPTOR DE ENCENDIDO, MOTOR DETENIDO

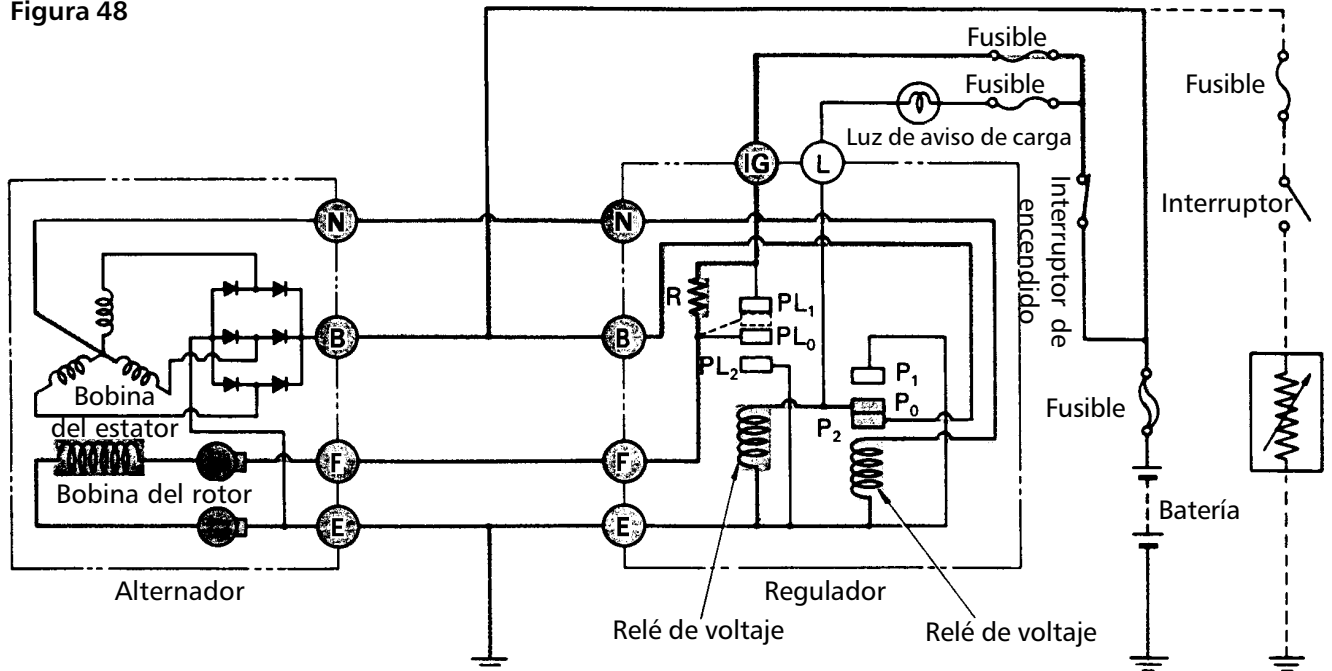
Figura 47



Con el interruptor de encendido ACTIVADO, la corriente de campo de la batería fluye al rotor y excita a la bobina del rotor. Simultáneamente, la corriente de la batería también fluye a la luz de carga, y la luz se encenderá.

## 2) MOTOR FUNCIONANDO: VELOCIDAD BAJA A MEDIA

Figura 48



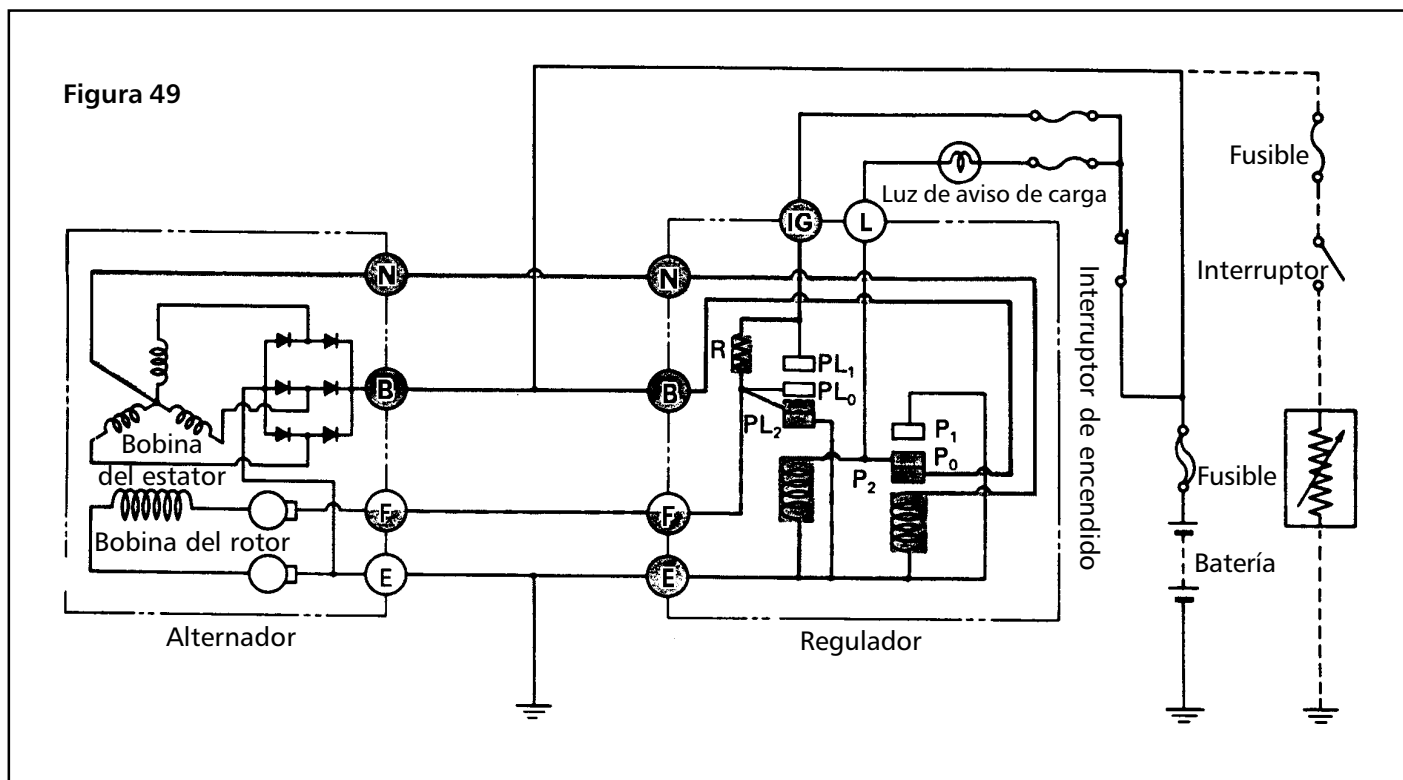
Después que el motor arranque y el rotor esté girando, se generará voltaje en la bobina del estator, y se aplica voltaje neutral al relé de voltaje de forma que se apaga la luz de carga.

Simultáneamente, el voltaje producido estará actuando sobre el regulador de voltaje. La corriente de campo que va al rotor es controlada (aumentada ó disminuida) de acuerdo al voltaje de salida que actúa sobre el regulador de voltaje. De esta manera, según la condición del contacto  $PL_0$ , la corriente de campo pasará o no pasará a través del resistor (R).

### IMPORTANTE:

Cuando el contacto móvil  $P_0$  del relé de voltaje hace contacto con el contacto  $P_2$ , se aplica igual voltaje al circuito antes y después de la luz de carga, de forma que no fluirá corriente a la luz y esta no se encenderá.

### 3) MOTOR FUNCIONANDO: VELOCIDAD MEDIA A VELOCIDAD ALTA



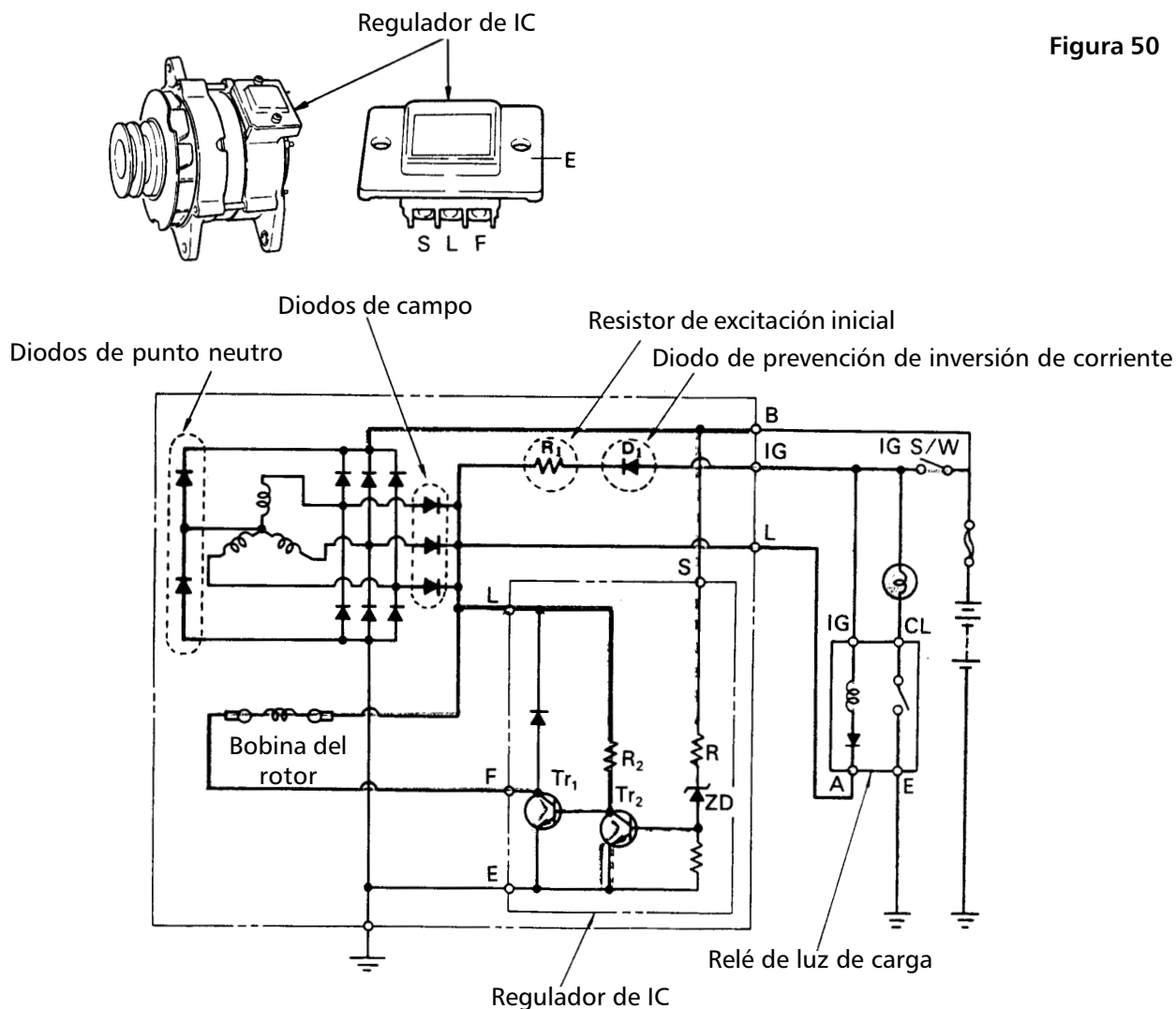
A medida que aumentan las r.p.m del motor, sube el voltaje generado por la bobina del estator, y aumenta la fuerza de atracción de la bobina magnética (regulador de voltaje). Con esta fuerza de atracción más fuerte, la corriente de campo que va al rotor fluirá intermitentemente. En otras palabras, el contacto móvil  $PL_0$  del regulador de voltaje hace contacto intermitentemente con el contacto  $PL_2$ .

#### IMPORTANTE !!!

Cuando el contacto móvil  $PL_0$  del regulador hace contacto con el contacto  $PL_2$ , cesa la corriente de campo. No obstante el contacto  $PL_0$  del relé de voltaje no se separará del contacto  $PL_2$  debido a que queda voltaje neutral en el flujo residual del rotor.

## REGULADOR ELECTRÓNICO

Figura 50



### Control de la Corriente de Campo

La corriente de campo es controlada mediante la interrupción del lado de masa (terminal F) de la bobina del rotor utilizando el  $Tr_1$ . Cuando el  $Tr_1$  se activa y el circuito de masa está cerrado, la corriente de excitación circula a través de la bobina del rotor. Cuando el circuito de masa está abierto, la corriente de excitación deja de circular a través de la bobina del rotor.

### *Detección de la Tensión de Salida.*

La tensión de salida del alternador se aplica al diodo Zener (ZD) a través del resistor (R). Si la tensión de salida es mayor que una tensión predeterminada, el diodo Zener permite el paso de una señal al  $Tr_2$ . Esta señal interrumpe el circuito de masa de la bobina del rotor a través de  $Tr_2$  y  $Tr_1$ .

## BATERIA

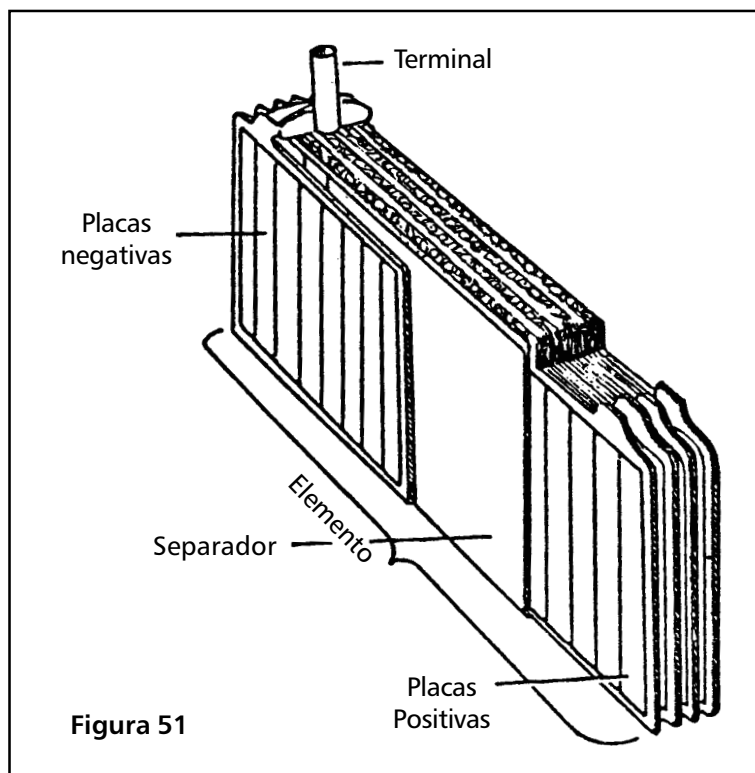
### CARACTERÍSTICAS

La batería (acumulador ácido-plomo) usada en el automóvil, es un dispositivo electroquímico que transforma energía química en eléctrica. Al contrario de lo que se piensa, ella no es acumuladora de electricidad, sino un depósito de energía química.

Los materiales activos, dentro de la batería, reaccionan químicamente para producir corriente cada vez que los dispositivos consumidores de energía (luces, radio, motor de arranque, etc.) son conectados al terminal de la misma. Esa corriente es producida por la reacción química entre los materiales activos de las placas y el ácido sulfúrico del electrolito.

La construcción interna de la batería de acumuladores para automóviles es muy simple. Las placas (positiva y negativa) son las unidades básicas y están construidas por materiales activos especiales, encerrados en un molde enrejado (antimonio-plomo). Las placas negativas contienen plomo esponjoso, y las placas positivas, peróxido de plomo.

Entre cada placa positiva y negativa existe un separador. Las placas de la misma polaridad están unidas entre sí. El conjunto de placas y separadores constituyen el llamado elemento.



Normalmente los separadores están hechos de goma micro porosa se usan tanto en la batería seco-cargada, como en la batería convencional. Todos ellos tienen un refuerzo lateral, en forma de nervaduras, montado en la posición vertical. En las placas positivas, ese refuerzo es plano.



---

## MOTORES DIESEL

---

La batería suministra la «presión eléctrica» que vence la resistencia de un circuito y hace que sus electrones se desplacen .

La corriente sale del polo negativo de la batería suministrando un flujo continuo de electrones hasta el polo positivo.

### **IMPORTANTE:**

La corriente suministrada por la batería es continua y tiene un sentido único, esto es, del polo negativo hacia el polo positivo.

## IRREGULARIDADES

Siempre que haya alguna irregularidad en el funcionamiento de una batería nueva, Ud. debe, antes que nada, descubrir el origen del defecto.

La irregularidad puede ser causa o consecuencia. Es causa, cuando el defecto está en la propia batería. Ejemplo: Placas en corto-circuito, exceso o alta densidad del electrolito, etc. Es consecuencia, cuando el defecto proviene de alguna falla en el sistema eléctrico. Ejemplo: agregados o accesorios en corto-circuito, generador defectuoso, etc.

Por lo tanto, Ud. precisa descubrir el verdadero motivo del problema para poder efectuar la reparación adecuada. De nada sirve sustituir la batería cuando la falla está en el vehículo.

Para encontrar más rápidamente la deficiencia que está causando el defecto, Ud, tiene, a continuación, algunas instrucciones que facilitarán el desempeño de su función y permitirán que Ud. llegue de manera segura a un diagnóstico correcto.

**Batería pierde corriente:** Este tipo de defecto es muy común y puede ser causado por una mala conexión eléctrica, por un agregado o corto-circuito, etc. Para Ud. haber si la batería está perdiendo corriente, proceda de la siguiente forma:

Deje todos los interruptores, llaves. agregados y accesorios eléctricos del vehículo, desconectados. Desconec-

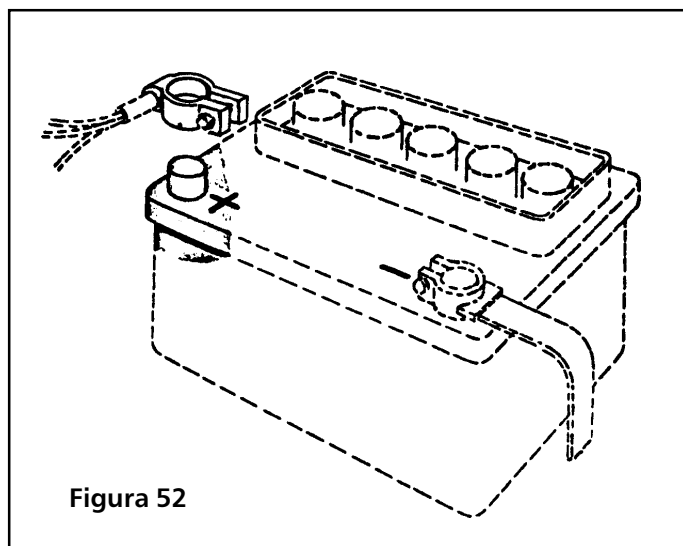


Figura 52

---

## MOTORES DIESEL

---

te el cable positivo de la batería. A continuación, conecte un amperímetro entre él y el terminal positivo de la misma.

Observe si la aguja del amperímetro se desplaza. Si indica consumo de corriente, con todos los componentes eléctricos desconectados, es porque existe una pérdida de la misma. Siendo así, algún agregado eléctrico está con defecto o algún opcional está conectado de manera incorrecta.

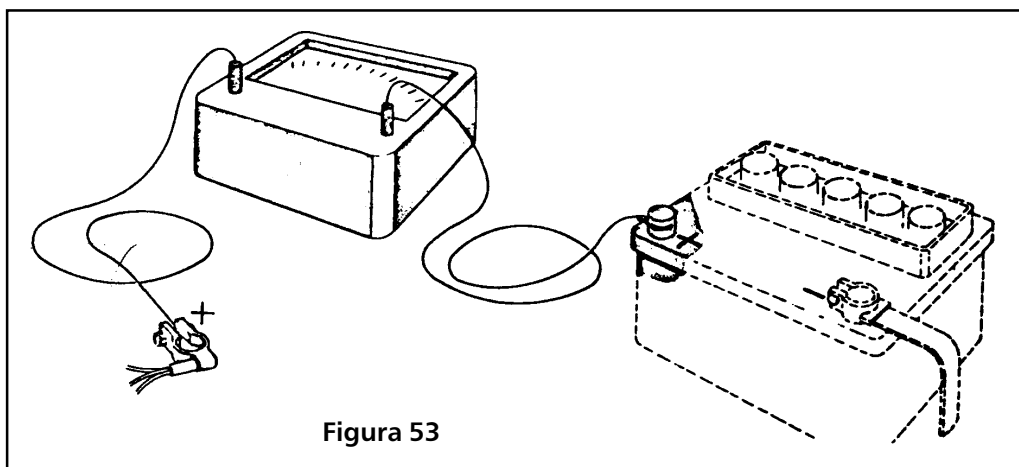


Figura 53

Procure encontrar el agregado que está causando esa irregularidad. Para ello, conserve el amperímetro conectado en la misma forma y comience por la caja de fusibles. Retire el primer fusible y verifique si la aguja del amperímetro vuelve a cero. Si no vuelve, recolóque el fusible en el lugar y haga lo mismo con los demás, hasta que la aguja vuelva al cero de la escala.

Cuando eso ocurra, Ud. sabrá que el defecto se encuentra en uno de los circuitos de ese fusible. Recolóquelo en el lugar y el amperímetro volverá a marcar consumo de corriente. En seguida comience a desconectar, uno a uno, los circuitos o agregados de ese fusible, observando si la aguja del instrumento vuelve a cero. Cuando esto ocurra, Ud. habrá determinado el origen exacto de la pérdida de corriente de la batería, y de aquí en adelante, bastará tomar las providencias necesarias con relación a esas piezas.

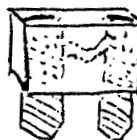
**Observación:** En muchos casos, la remoción de fusibles no es suficiente para descubrir el origen de la pérdida de corriente. A veces el agregado está conectado a un circuito que no tiene fusible, y siendo así, Ud. debe continuar la búsqueda del defecto en esos circuitos. Para eso, use el esquema eléctrico.

**Conjunto Generador con defecto:** Si el conjunto generador / caja de reguladores no suministra corriente suficiente a la batería, ella se descarga. Por otro lado, si el conjunto de generador / caja de reguladores suministra corriente o tensión por encima de los valores especificados, el electrolito «hierve» pudiendo hasta salir de la batería.

En ciertas ocasiones puede ser que la batería no reciba carga debido a conexiones deficientes entre el generador / caja de reguladores y batería. Por lo tanto, verifique si el sistema de carga no presenta irregularidades en los cables eléctricos y en las conexiones.

# AYUDA MEMORIA

## CODIGO DE FUSIBLES (TIPO PLANO)

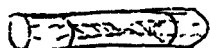


### COLORES

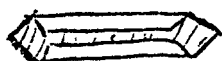
### AMPERAJE

Violeta-----	3
Anaranjado -----	5
Marrón -----	7,5
Rojo -----	10
Azul -----	15
Amarillo -----	20
Ambar o Blanco -----	25
Verde -----	3

- ♦ LOS FUSIBLES DE VIDRIO GENERALMENTE AUMENTAN DE 5 EN 5 AMP.



- ♦ LOS FUSIBLES DE PORCELANA O PLASTICO GENERALMENTE SON DE: 8, 16, 25, 40 AMP. (El color no importa).



## TABLA DE CONDUCTORES PARA INSTALACIONES

<u>Sección en mm<sup>2</sup></u>	<u>Nº. AWG</u>	<u>Intensidad</u>	<u>Diámetro Ext.</u>
0,75	18	3 Amp.	2,6 - 3,1
1,00	16	4 Amp.	2,7 - 3,2
1,5	14	6 Amp.	2,8 - 3,5
2,5	12	10 Amp.	3,5 - 4,0
4,0	10	16 Amp.	4,2 - 5,0

---

## MOTORES DIESEL

---

♦ LAS INSTALACIONES VIENEN CON CABLES DE COLORES, PUEDEN SER PLENOS O TENER UN COLOR BASE CON UN FILETE DE OTRO COLOR, LA MAYORIA DE LOS MANUALES VIENEN CON LOS COLORES INDICADOS EN ABREVIATURAS CORRESPONDIENTES AL IDIOMA INGLES, CUANDO APARECEN DOS ABREVIATURAS SEGUIDAS CORRESPONDE LA PRIMERA AL COLOR BASE Y LA SEGUNDA AL FILETE.

(R) = Red = Rojo Todo

(GR - Y) GR = GRAY = GRIS BASE / Y = YELLOW = Amarillo Filete.

### ***CODIGOS DE COLORES PARA CONDUCTORES (INGLES)***

- (R) RED: ROJO: NORMALMENTE PARA POSITIVO +.
- (B) BLACK: NEGRO: NORMALMENTE PARA LA MASA (GROUND).
- (P) PINK: ROSADO.
- (L) BLUE: AZUL.
- (O) ORANGE: NARANJA
- (G) GREEN: VERDE.
- (GR) GRAY: GRIS.
- (Y) YELLOW: AMARILLO.
- (V) VIOLET: VIOLETA.
- (W) WHITE: BLANCO.
- (LG) LOW GREEN: VERDE CLARO.
- (SB) SKY BLUE: CELESTE CIELO.
- (BR) BROWN: MARRON.
- ( - ) GROUND: MASA.

### ***MUCHOS FABRICANTES UTILIZAN NUMEROS PARA DESIGNAR BORNES O TERMINALES. LOS MAS UTILES PUEDEN SER:***

- 1) CORRESPONDE A NEGATIVO DE LA BOBINA DE ENCENDIDO (-).
- 4) CONDUCTORES DE ALTA TENSION BOBINA Y DISTRIBUIDOR.
- 15) POSITIVO A TRAVES DE INTERRUPTOR DEL ENCENDIDO O LLAVE DE CONTACTO (COMO DECIMOS CORRIENTEMENTE); (IG).
- 30) POSITIVO DIRECTO DE LA BATERIA, PUEDE PROVENIR DE CAJA DE FUSIBLES PERO ES POSITIVO PERMANENTE SIN CONTACTO.
- 31) NEGATIVO DIRECTO DE LA BATERIA O MASA.
- 49) ENTRADA POSITIVA A INTERMITENTE (DESTELLADOR) DE LUCES DE GIRO O EMERGENCIA (BALIZA) PUEDE VENIR ASI: X.
- 49a) SALIDA DE DESTELLADOR O INTERMITENTE AL CONSUMO.-: L.
- P) SALIDA PARA LUZ PILOTO O INDICADORA DE TABLERO PARA SEÑALEROS Y / O BALIZA.
- 50) PARA EXCITACION DEL AUTOMATICO DE ARRANQUE (St) STARTER.
- 51) SALIDA DE CARGA DEL DINAMO (51 o 61 puede significar también lámpara testigo de carga).
- 54) LUCES DE FRENO.
- 55) FAROS ANTINEBLA TRASEROS (Generalmente encienden cuando se prenden FAROS DE LUCES CORTAS DELANTERAS O FAROS ANTINEBLA DELANTEROS, EN MUCHOS AUTOMOVILES AL CONECTAR LAS LUCES

## MOTORES DIESEL

LARGAS DELANTERAS SE APAGAN LOS ANTINIEBLAS TRASEROS).

56) FAROS DELANTEROS.

56a) LUCES ALTAS DE CARRETERA.

56b) LUCES CORTAS O BAJAS (En muchos países señal de cruce obligatoria o «bocina nocturna»).

57) LUCES DE POSICION DELANTERAS.

58) LUCES DE POSICION TRASERAS.

58a) LUCES DE MATRICULA.

58b) LUCES DE ILUMINACIÓN DE TABLERO (Conexiones al reóstato).

85) ALIMENTACION CON POSITIVO PARA BOBINA DE RELE.

86) CONEXION A MASA DE BOBINA DE RELE.

87) SALIDA DE POTENCIA DE RELE (AL CONSUMO).

87a) SEGUNDA SALIDA DE POTENCIA.

F) LUZ ALTA. Para algunos fabricantes de relés.

S) PULSO NEGATIVO. Para algunos fabricantes de relés.

L) LEFT: IZQUIERDA.

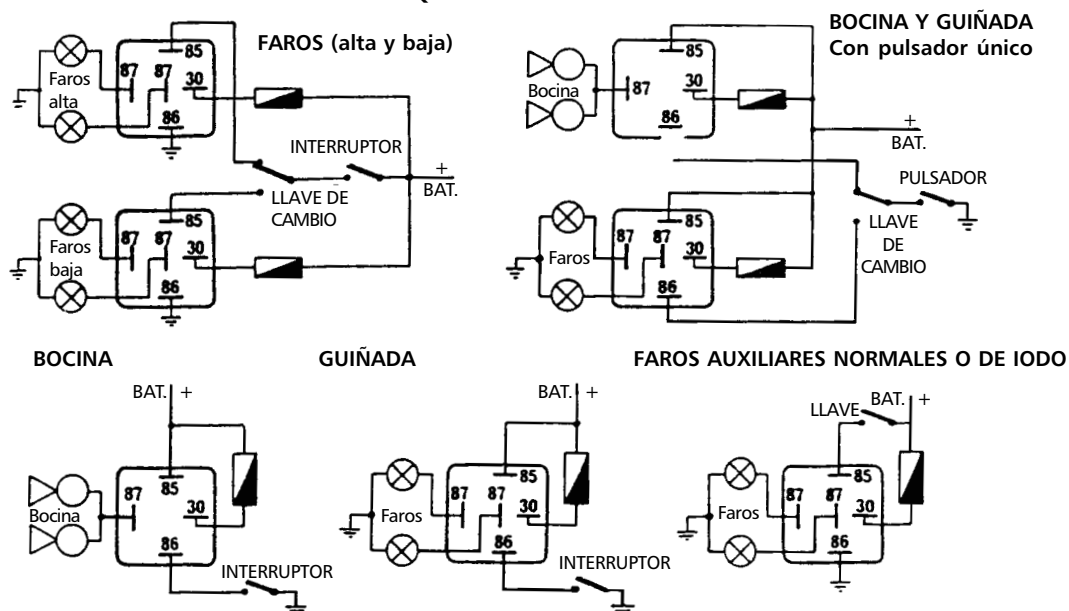
R) RIGHT: DERECHA.

**¡¡IMPORTANTE!!**

RECUERDE QUE: MUCHOS INTERRUPTORES DE LUCES PRINCIPALES (CORTA Y LARGA) DE VEHÍCULOS JAPONESES, FUNCIONAN POR MASA.

## CONEXIONADO DE MINI - RELES / 12 VOLT -

### ESQUEMAS DE CONEXION



### INTRODUCCION

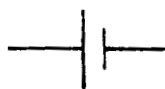
#### SIMBOLOS UTILIZADOS EN ELECTRICIDAD.

Los símbolos utilizados en electricidad son universales y se crearon para facilitar la lectura e interpretación de los esquemas eléctricos.

Esta simbología es muy simple y, con el tiempo, Ud. la conocerá tan bien como las señales de tránsito.

De todos modos, para un aprendizaje más rápido, conviene que Ud. use la tabla inferior, cada vez que esquematice alguna reparación.

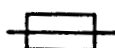
Eso no sólo le ayudará a familiarizarse con los símbolos, sino que también, le permitirá una lectura exacta de las instrucciones de Fábrica.



Pila.



Batería.



Fusible.



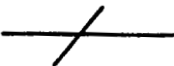
Interruptor simple.



Conductor.



Conexión de conductores.



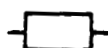
Cruzamiento de conductores.



Corriente alterna.

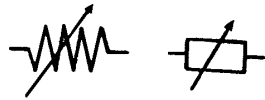


Corriente continua.

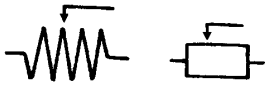


Resistencia.

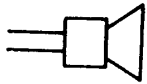
## MOTORES DIESEL



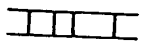
Resistencia variable.



Potenciómetro.



Altavoz.



Cable positivo.



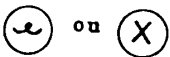
Cable negativo.



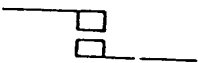
Voltímetro.



Amperímetro.



Bombilla.



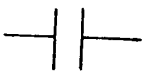
Platinos.



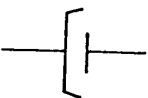
Generador: dínamo o alternador.



Motor eléctrico.



Condensador.

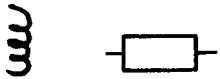
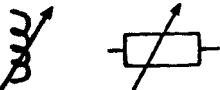
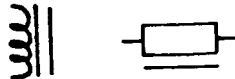



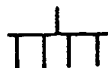



Condensador electrolítico.

---

## MOTORES DIESEL

---

	Bobina.
	Bobina variable.
	Bobina con núcleo de hierro.
	Transformador.
	Transformador variable.
	Díodo o rectificador.
	Cable de tierra.
	Cable de masa.

## ABREVIATURAS

Así como los símbolos, las abreviaturas son ampliamente utilizadas en electricidad. En la tabla inferior, Ud. puede encontrar las más comunes.

Procure utilizarlas siempre que tenga oportunidad. Recuerde que tanto los símbolos como las abreviaturas constituyen el lenguaje común de los ingenieros electrónicos y de los buenos electricistas de vehículos.

V o E -	(voltaje) - tensión.
A o I -	(amperaje) - intensidad, corriente.
R -	resistencia.
Ω -	ohmio (unidad de resistencia).
W -	watio.
F.E.M. -	fuerza electro-motriz.
C -	capacidad.
FARADIO -	unidad capacitiva.
C.C. -	corriente continua D.C.
C.A -	corriente alterna A.C.
P -	potencia (eléctrica).



---

## MOTORES DIESEL

---