

BUJÍAS

Funciones de las bujías

1. Encender la mezcla de aire-combustible:

La bujía es el último paso en el circuito de ignición. Transmite energía eléctrica que transforma al combustible en energía de trabajo. La bujía toma carga de voltaje de la bobina y produce una chispa de alto voltaje que enciende a la mezcla de combustible y aire comprimida dentro de cada cilindro.

2. Remover el calor de la cámara de combustión:

La bujía trabaja como intercambiador de calor, extrayendo la energía calorífica no deseada en la cámara de combustión al sistema de enfriamiento del motor. El rango térmico de la bujía es la habilidad de la misma para disipar calor y se determina por:

Longitud del aislador cerámico

Material del centro del electrodo

Material del aislador

Rangos de temperatura

El rango de temperatura de una bujía determina la capacidad de la misma para retirar el calor generado en la cámara de combustión y llevarlo al sistema de enfriamiento. La temperatura de la punta de la bujía debe ser lo suficientemente baja para prevenir pre-igniciones y/o destrucción de los electrodos, pero suficientemente alta para quemar los depósitos de la combustión y no acumular hollín en la punta de la bujía.

Motores diferentes requieren bujías con rango de temperatura diferente. Los motores antiguos o de bajo desempeño son motores fríos por lo que requieren de una bujía caliente (con baja disipación de calor) que evite la formación de depósitos en el extremo del material aislante de la bujía. Por lo contrario, los motores nuevos de alto desempeño son motores muy

calientes que requieren bujías que disipen el excesivo calor que se genera en ellos.

Por esta razón, es importante que al momento de cambiar las bujías de nuestro coche coloquemos las bujías con el rango térmico especificado por el fabricante del vehículo. El utilizar bujías equivocadas reduce considerablemente la eficiencia del motor y la vida de las bujías.

Codificación de bujías

Cada uno de los fabricantes de bujías posee una codificación a través de la cual se puede conocer el rango de temperatura, si la bujía posee o no resistencia, tipo de electrodo (platino o cobre), etc.

Mediante un catálogo del fabricante de la bujía se puede seleccionar la bujía recomendada por el fabricante del vehículo.

Duración de la bujía

Una de las maneras más económicas de mantener el motor de su vehículo trabajando eficientemente y evitar el desperdicio de combustible, es mediante el cambio de bujías a intervalos regulares. Con el uso las bujías sufren electro-erosión que provoca un desgaste en el electrodo aumentando la distancia de salto de chispa, esto ocasiona que la bujía requiera de un mayor voltaje para cubrir la distancia y por lo tanto, durante situaciones de aceleración a fondo o altas velocidades pueden perderse explosiones en el motor desperdiciando combustible y perdiendo potencia.

El intervalo de cambio de bujías depende del tipo de bujía, de la cantidad de electrodos y la calidad de la gasolina principalmente. Regularmente las bujías de cobre con un electrodo se cambian cada 10,000 km,. Existen bujías de cobre con varios electrodos que pueden durar funcionando correctamente hasta 20,000 km por electrodo (es decir, hasta 80,000 km para bujías de 4 electrodos). El caso de las bujías de platino es diferente, ya que estas pueden durar hasta 160,000 km dependiendo de la cantidad de electrodos.

INSTALACIÓN DE LA BUJÍA

Para instalar las bujías es muy importante seguir las indicaciones de apretado (torque) proporcionadas por el fabricante. Una bujía floja puede provocar fuga de gases de combustión, por otra parte, una bujía muy apretada puede dañar la rosca de la cabeza del motor.

El torque a proporcionar a las bujías varía si la cabeza del motor es de hierro o aluminio. Estos valores de torque se pueden encontrar en el catálogo de bujías del fabricante. Si no se posee un Torquímetro es posible instalar las bujías con un determinado número de vueltas también recomendado por el fabricante.

Además del torque, es necesario calibrar la bujía ajustando la distancia entre los electrodos antes de instalarla. Las bujías actuales se venden pre-calibradas, sin embargo, es imposible que la calibración de fábrica sea la correcta para todos los vehículos.

BUJIAS: La BUJIA es un elemento importante del motor ya que, en el instante de la explosión soporta unos **1.000°C**. Un Grado Térmico *inadecuado* hace que el motor GASTE *hasta 4 Pts. más de Gasolina cada Km.*, contamina el Medio Ambiente y, el *Tabo de Escape*, se CORROE.

La profundidad del HUECO de la Bujía define su GRADO TERMICO y por tanto hay Bujías:

***CALIENTES** = *Mucho* HUECO o profundidad entre cerámica electrodo central y cuerpo de rosca. El refrigerante de la culata le disipa *poco* calor.
 ***FRIAS** = *Poco* HUECO o profundidad entre cerámica electrodo central y cuerpo de rosca. El refrigerante de la culata le disipa *mucho* calor.
 En ciclos de trabajo termodinámicos, la *dilatación* de electrodos a 1.000 °C mantiene unas separaciones distintas en Bujías CALIENTES y FRIAS. Los Grados Térmicos en Bujías WEGA son: 12, 14, 15, 17 y 19 que se corresponden con las Bujías BOSCH: 5, 6, 7 y 8. Las Bujías se fabrican con UNO, DOS, TRES ó CUATRO electrodos, *no existiendo diferencias en cuanto a su funcionamiento termodinámico*. Sin embargo existen diferencias de conductividad si los electrodos son de Cobre; Níquel; Platino o Plata. Y según sea el material de los electrodos, el precio de las Bujías será distinto. Las Bujías de uso normalizado tienen hexágonos de 21 y 16mm. De poco sirve poner *Bujías caras*, si los cables

están muy usados y quemados... supone tirar el DINERO.

FUNCIONAMIENTO: Cuando el pistón comprime: $P_2 = P_1 \cdot (V_1/V_2)^k$ hasta $10 \div 14 \text{ Kg/cm}^2$ la mezcla de GASOLINA (95% Octano + 5% Heptano) = $95\% \text{ C}_8\text{H}_{18} + 5\% \text{ C}_7\text{H}_{16}$ y de AIRE = $12,43 \text{ de O}_2 + 47,6 \text{ de N}_2$, salta la chispa entre los electrodos de la Bujía, produciéndose la explosión que alcanza unos $45 \div 65 \text{ Kg/cm}^2$ con fuerzas de empuje sobre los pistones de unos 2.000 Kg. y que en función del HUECO de la Bujía (Caliente o Fría) afectará a la Relación de Compresión, produciéndose un Rendimiento del Motor: $W/Q = 1 - (1/R_c)^{k-1}$

*La BUJIA de un Coche *nuevo* debe ser distinta a la de otro que rodó *muchos kilómetros*, pero sin embargo en Catálogos recomiendan *la misma*. No contemplan el que un coche haya rodado 5.000 kms a otro que lleve 300.000 kms recorridos.

Observe con asombro* en CATALOGOS como para distintos motores; por ejemplo uno de *1200 cc y 45 CV*, y otro de *3600 cc y 382 CV* recomiendan *el mismo Grado Térmico de Bujías*. Son graves errores al copiar datos o en cálculos; pero en definitiva... **ERRORES.

*Una Bujía **CREA RESIDUOS (PERLA)**, cuando su **GRADO TERMICO** es inadecuado o el **ACEITE DE ENGRASE ESTA CADUCADO.**



Diferencias según el grado térmico

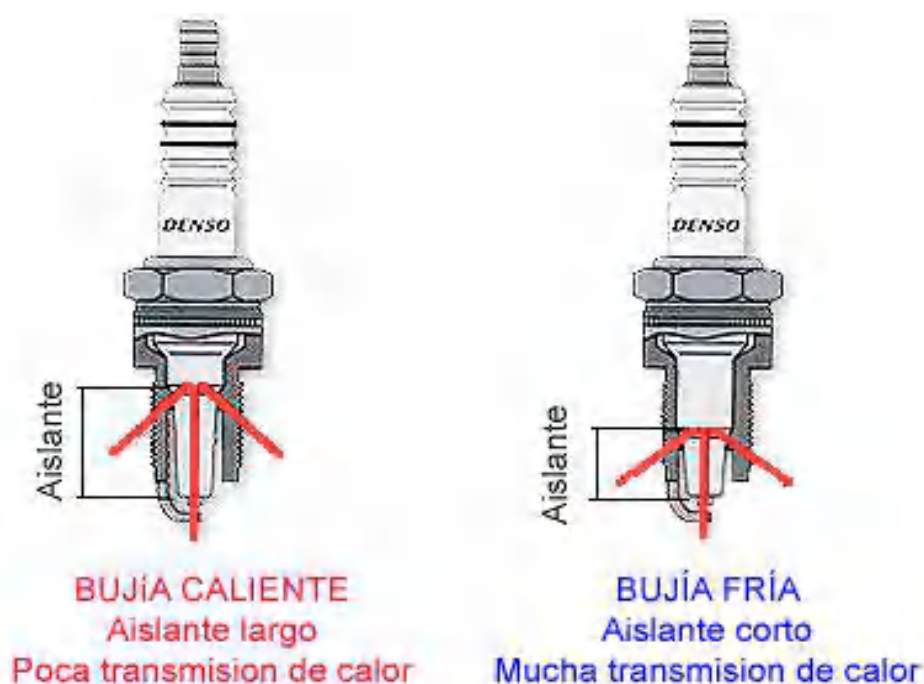
En los motores de ciclo Otto, las bujías son el elemento encargado de provocar el comienzo de la quema de la mezcla, y lo hacen mediante la generación de un arco voltaico entre sus electrodos (imagen).

Además de las diferencias físicas necesarias para su acoplamiento a distintos motores (diferentes tamaños y tipos de unión), las bujías se diferencian entre sí por su grado térmico.

El grado térmico equivale a la capacidad de la bujía para transferir calor a la culata y, de ahí, al sistema de refrigeración del motor. Una bujía «fría» es la que transmite mucho calor a la culata; una bujía «caliente» es la que transmite menos calor. Es decir, la bujía no es «fría» o «caliente» por la temperatura que alcanza, sino por el calor que trasmite.

La parte de la bujía que está dentro de la cámara se ensucia con los residuos de la combustión. La forma de eliminar esos residuos es hacer que la temperatura de la bujía sea suficiente para quemarlos. Dependiendo del tipo de motor, la temperatura que hay que superar para que se produzca la auto limpieza de la bujía está entre 350 y 500° C.

Si la temperatura es demasiado baja, los residuos no se queman completamente y quedan depositados sobre los electrodos. En un caso extremo, pueden acabar por impedir que salte la chispa.



Si la temperatura es demasiado alta, la bujía incandescente podría iniciar la combustión antes de que salte la chispa (preencendido). Esto produce un funcionamiento anormal del motor, y puede provocar graves daños si ese avance indeseado del encendido provoca detonación. La temperatura que no hay que superar para que se produzcan estos efectos se sitúa entre 800 y 950° C.

El grado térmico que debe tener la bujía depende principalmente del tipo de combustible y la temperatura de la cámara. A efectos prácticos, los factores que determinan el grado térmico son la relación de compresión, el tipo de admisión (atmosférica o forzada) o las condiciones de funcionamiento.

Si un motor necesita que sus bujías disipen mucho calor, éstas se construyen para que el calor producido llegue más fácilmente a la superficie donde se unen bujía y motor. De la misma forma, cuando un motor requiere que sus bujías retengan calor, éstas se construyen de forma que se dificulta la evacuación del calor desde la bujía hacia el motor.

Para conseguir los distintos grados térmicos, lo que varía es la parte del aislante que separa el electrodo central de la pieza que lo recubre (donde está la rosca). También influyen los diferentes materiales empleados en el aislante y los electrodos, que conducen más o menos el calor.

Existen escalas normalizadas de grado térmico pero los fabricantes de bujías no se refieren a ellas en la información que proporcionan al público. Cada fabricante tiene su propia escala de grados térmicos, que distribuye conforme su criterio y nombra de forma propia (con números, letras o combinaciones de ambos).

Para que los usuarios puedan saber qué bujías son las adecuadas para un motor determinado, los fabricantes de bujías editan unas tablas en las que facilitan esta información, y también en algunos casos editan tablas de conversión de las referencias de un fabricante a otro. Cada fabricante tiene sus propios criterios para la fabricación y, por tanto, puede haber diferencias entre las bujías «equivalentes» de los distintos fabricantes.

No se modifica un motor si se cambia el grado térmico de la bujía, sino a la inversa. Sólo tiene sentido poner bujías de diferente grado térmico que las recomendadas por el fabricante en motores que han sido modificados, si sus condiciones de trabajo han variado sustancialmente.

BUJIAS

Uso y Propiedades

Todos los motores de combustión interna, requieren una chispa, para inflamar la mezcla comprimida dentro de la cámara de combustión

Se denomina bujía, a la parte encargada de suministrar la chispa de encendido dentro de la cámara de combustión, en un motor de combustión interna.

Existen diferentes tipos y marca de bujías, y es fácil que una cualquiera, quepa en nuestro motor. Sin embargo es importante saber que cada vehículo, tiene ciertas especificaciones que obligan a poner la bujía adecuada a nuestro motor, para garantizar su correcto funcionamiento.

Las bujías reciben el alto voltaje; y se auto ejecutan produciendo el arco de chispa requerido para inflamar la mezcla comprimida de aire/combustible. Las bujías están compuestas de materiales altamente resistentes al calor.

Para que un motor, tenga el rendimiento adecuado, la chispa debe ser de intensidad y duración suficiente para inflamar la mezcla aire/gasolina con eficiencia.

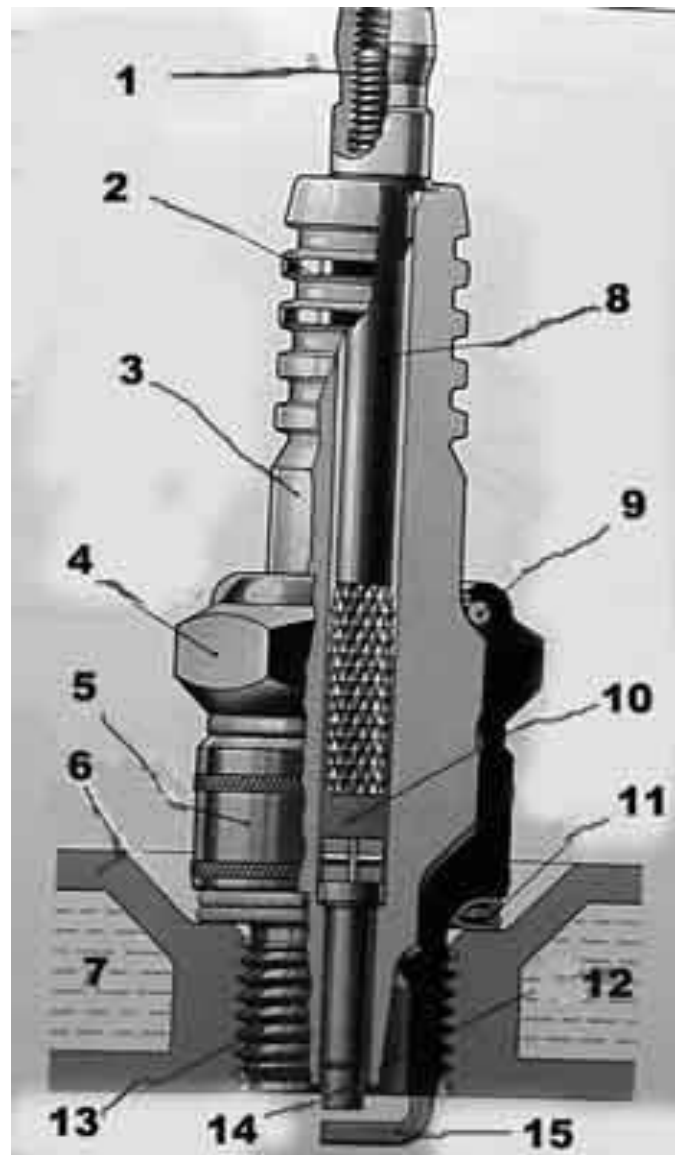
Cuando más grande sea la abertura, más grande será la chispa. Pero las aberturas grandes, requieren mayor voltaje para producirlas.

Cada motor tiene una abertura especifica en las bujías, que varían entre 0.020 y 0.080 pulg. Como los electrodos se erosionan con el uso, las aberturas se deben revisar periódicamente. Debido a que si es muy grande, no habrá suficiente voltaje para que la chispa salte; y, si es muy pequeña, la chispa no será lo bastante intensa para inflamar la mezcla.

Las bujías se calibran, doblando el electrodo lateral.

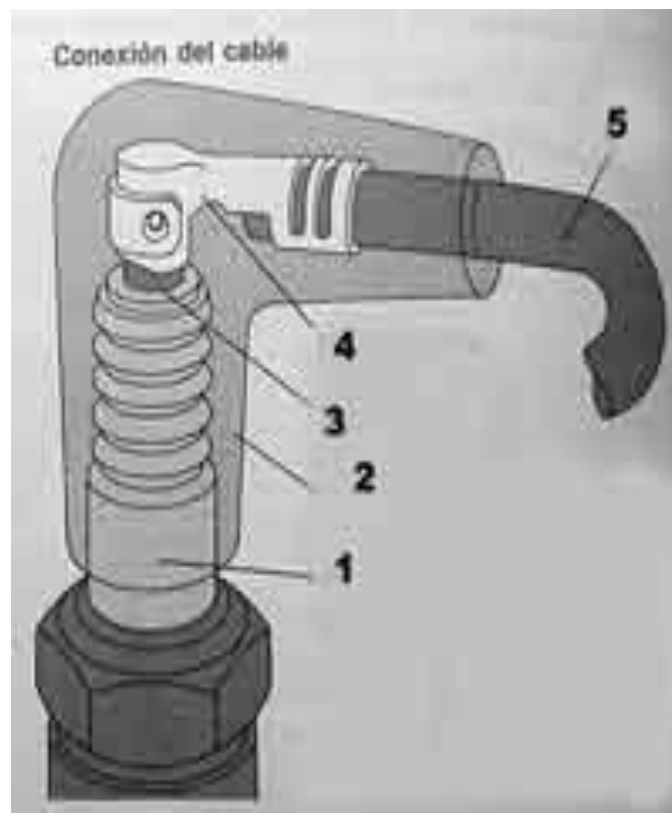
Las bujías no deben tener suciedad en la parte externa [aceite, grasa, tierra etc.] esto debilita la chispa.

Una bujía trabajando en forma defectuosa aumenta el consumo de combustible, enriqueciendo la mezcla, al mismo tiempo que altera el funcionamiento de sensores; y actuadores en el sistema fuel inyección.

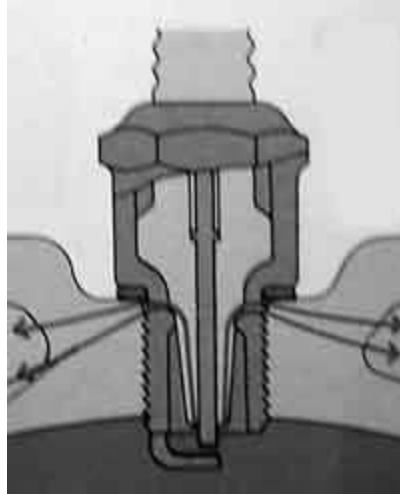


- 1) Terminal roscado donde conecta la bujía. Algunas bujías traen esta parte separada, (traen dos terminales algo diferentes entre ellas), pero solo una, facilita el acople con el cable.
- 2) Esta figura, que podemos llamar costillas, evitan que la corriente brinque en tiempo húmedo.
- 3) Esta parte, es el aislador de cerámica, que debe resistir más de 40,000 voltios, así como choques térmicos. La parte interna está expuesta a temperaturas de combustión de 2,500 grados; mientras que la parte externa puede estar expuesta a temperaturas bajo cero.
- 4) Esta parte del cuerpo metálico, sirve para aplicar la llave hexagonal, que la afloja o ajusta en su posición en la cabeza (culata). La medida puede ser 5/8 o 13/16 pulg.
- 5) Esto sigue siendo el cuerpo metálico
- 6) Cabeza [culata]
- 7) Conducto de agua

- 8) Electrodo Central
- 9) Junta que impide la fuga de gases entre el aislador y el cuerpo
- 10) Elemento de resistencia, que reduce la interferencia con radio y tv [no todas las bujías lo traen]
- 11) Huacha [junta]
- 12) Punta del aislador
- 13) La rosca varía entre 10 y 18 mm
- 14) Electrodo Central
- 15) Electrodo lateral



- 1) Aislador de cerámica [insulador]
- 2) Capuchón [este capuchón de hule tiene la función de evitar que la corriente brinque al exterior de la bujía]
- 3) Terminal
- 4) Conector metálico
- 5) Cable [chicote], que conecta al distribuidor (bobina en el sistema DIS)



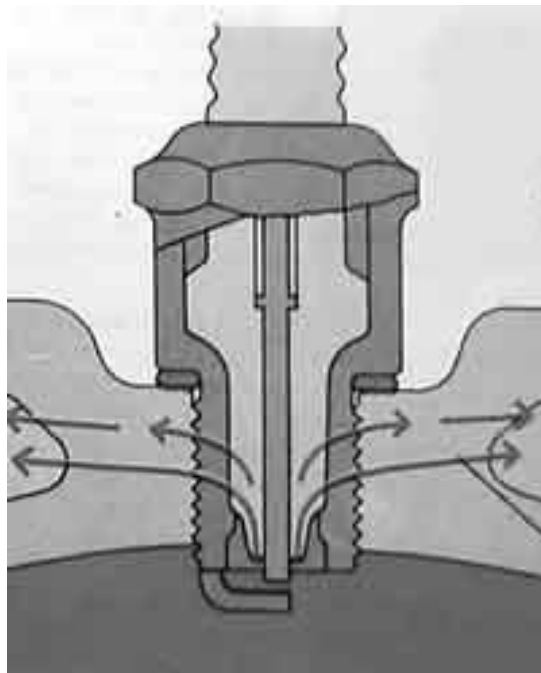
Bujías calientes

Se conoce como bujías calientes, a aquellas que tienen la punta del aislador muy larga, y el recorrido del calor no es directo, la punta quema los depósitos que se forman al manejar a baja velocidad.

Las bujías calientes conducen el calor con lentitud y se mantienen calientes.

Cuando las bujías están demasiado calientes, se ponen al rojo e inflaman la mezcla de aire gasolina antes de tiempo, produciendo cascabeleo.

El automóvil que solo hace recorridos cortos en la ciudad, necesita bujías mas calientes para quemar los depósitos de carbón



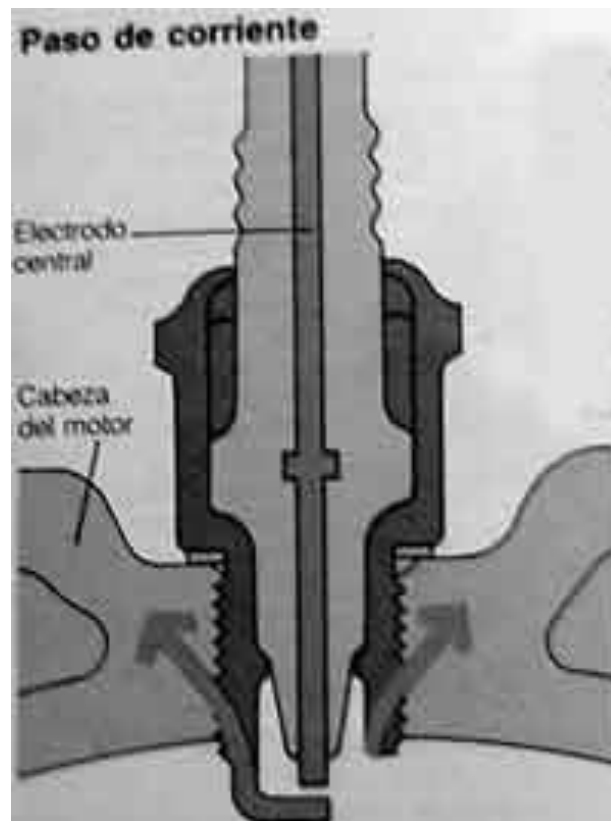
Bujías frías

Tienen la punta del aislador corta, y el recorrido del calor es muy directo, se usan para manejo a alta velocidad con el fin de evitar el cascabeleo

Las bujías frías conducen el calor con rapidez y se mantienen mas frías.

Cuando las bujías están demasiado frías no queman los depósitos de carbón que se forman en los electrodos

El vehículo que trabaja a alta velocidad, o en carretera, necesita bujías mas frías para evitar sobrecalentamiento.



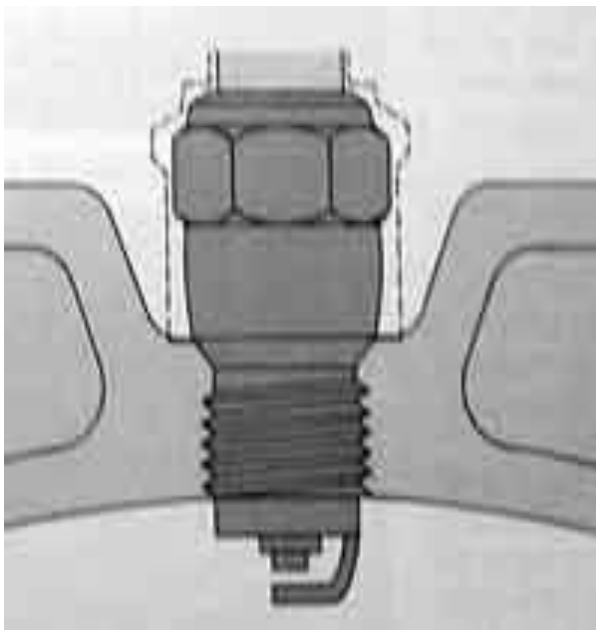
El paso de corriente se efectúa a lo largo del electrodo central.

La parte metálica de la bujía, al ser enroscada en la cabeza [culata], se encuentra conectada a tierra todo el tiempo. Debido a que el terminal de tierra de la batería esta conectada al chasis y a todo lo que sea metal conectado a este, incluyendo el motor.

La descarga de alto voltaje que viene de la bobina a la bujía [pasando por el distribuidor]; pasa a través del electrodo central, y brinca hacia el electrodo lateral conectado a tierra, generando el arco de corriente comúnmente llamado: chispa; que sirve para inflamar la mezcla, de aire combustible en la cámara de combustión.

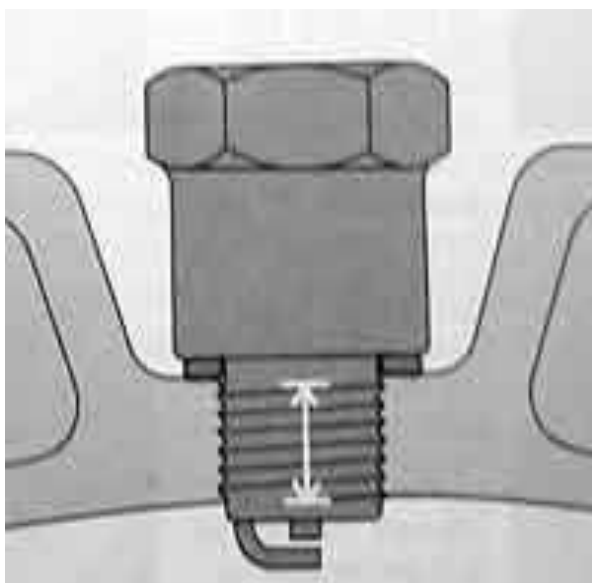
Tome nota, que la descarga brinca hacia el electrodo lateral, debido a que es el paso mas corto que encontró en su recorrido. Lo que quiere decir, que si en este recorrido, esta corriente encontrase una forma mas corta de brincarse a tierra ya no llegaría hasta el electrodo lateral, originando con esto una falla de encendido.

Por ello es importante, que todo lo relacionado al traslado de esta corriente, se encuentre en buenas condiciones [cables, tapa de distribuidor, rotor, bujías etc.)



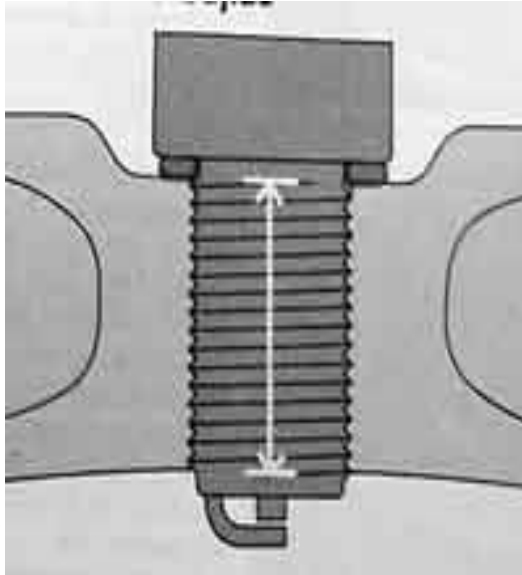
Bujía de asiento cónico.

No necesitan huacha o junta, se atornillan a los orificios de la cabeza formando un sellado hermético, por lo general son mas delgadas que las que llevan huacha.



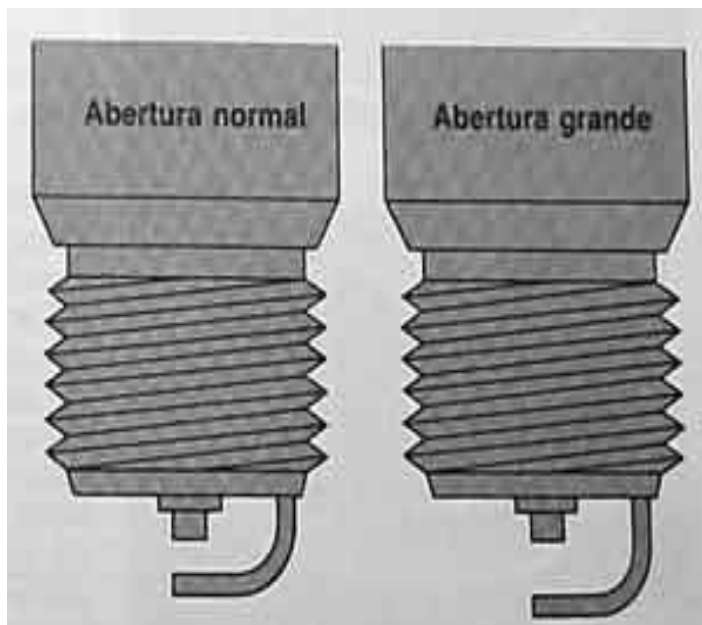
Bujías de alcance corto

Se usan en motores de cabeza delgada, ya que en una cabeza gruesa los electrodos quedarían muy arriba y no se produciría la chispa requerida para un encendido correcto, también se formarían en las roscas depósitos de carbón, que harían difícil el cambio de bujías.



Bujías de alcance largo

Se usa en los motores de cabeza gruesa, pues en una cabeza delgada penetrarían demasiado en la cámara de combustión, y el pistón chocaría con ellas además se formaría en las rosca expuesta; depósitos de carbón que haría difícil el cambio de bujías.



Arco de corriente

Aquí es importante, tomar nota de lo siguiente: Se conoce como arco de corriente, a la chispa que se forma, al brincar la corriente desde el electrodo central al electrodo lateral.

Por ejemplo en la bujía de abertura normal el arco de corriente brinca un espacio de hasta 0.035 mientras que, en una bujía de abertura grande la corriente puede brincar hasta 0.080 pulg.

Es importante recordar, que para lograr arco de corriente grande, se requiere un sistema de encendido, que incluyan bobinas de alto voltaje.

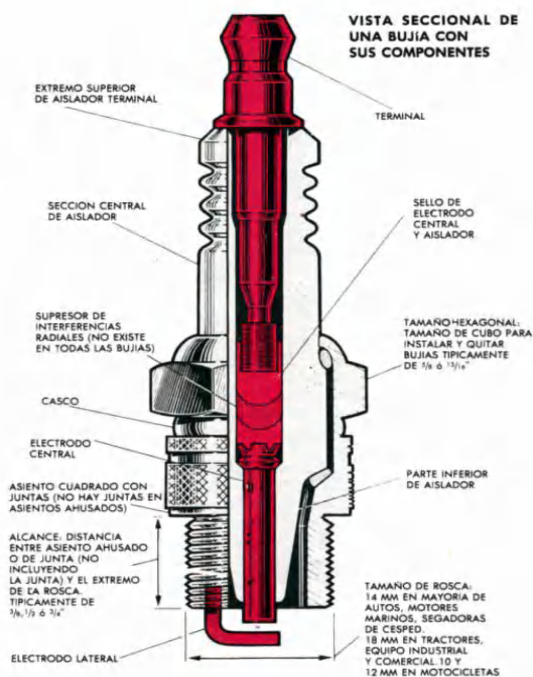
También tome nota, que el hecho de tener una bujía, con múltiples electrodos laterales, no quiere decir que se forman arcos de corriente en forma simultánea. La corriente brinca hacia el electrodo mas cerca, y cuando este electrodo, debido al uso se aleja, la corriente brinca al otro electrodo que se encuentre mas cerca.

Cuando, la distancia o apertura, es más de lo especificado, por el fabricante del vehículo; da como consecuencia una vibración constante en el motor. Esto es perceptible, cuando se tiene mucho tiempo sin ajustar, la apertura de las bujías.

Mire el motor a través de sus bujías

Son sensibles indicadores de las condiciones del motor, por lo que hay que saber reconocer las fallas que revelan

Por Mort Schultz



¿Conoce usted bien sus bujías?

Cualquiera que cree que sabe todo lo relacionado con las bujías debe determinar si realmente puede contestar las siguientes preguntas:

- ¿Qué falla se ha producido cuando la parte superior el aislador de una bujía muestra franjas visiblemente verticales de color negro?
- ¿Qué problema existe si el electrodo central de una bujía muestra quemaduras y desgaste excesivo?
- ¿Qué es la corona, cuándo hay más probabilidades de que ocurra y qué se debe hacer al respecto?
- ¿Qué se debe hacer para quitar las bujías de un Chevrolet Monza de último modelo, con un motor V8?
- Allá por el año 1908, cierto individuo de Estados Unidos, que daría su nombre a dos compañías fabricantes de bujías de la actualidad, comenzó su propio negocio. ¿Quién era él y cuáles son los nombres de las dos compañías que llevan hoy su nombre?

He aquí las respuestas:

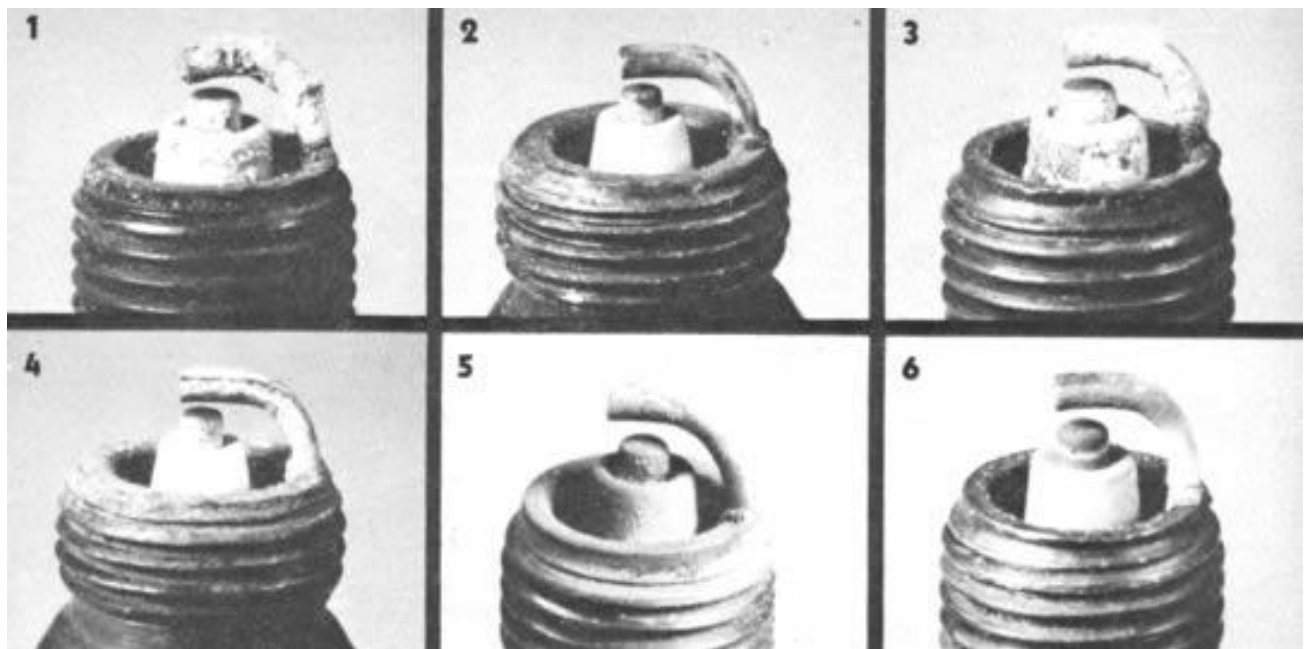
- 1) La bujía se instaló correctamente. Con toda probabilidad, se ajustó demasiado o se utilizó una llave española que deformó su casco, cosa que dio lugar al escape que produjo esas franjas.
- 2) Esta condición generalmente es causada por empaquetaduras incorrectamente comprimidas o corroídas que se han ajustado sobre asientos sucios. Se impidió el flujo normal del calor de la bujía, dando lugar aun calentamiento excesivo de ésta.
- 3) La corona es un fenómeno eléctrico de alto voltaje que hace que las bujías y sus cables se prendan. Ocurre con mayor frecuencia en tiempo húmedo y es especialmente visible en la obscuridad. Es un fenómeno que no debe ser motivo de ninguna preocupación.
- 4) Las bujías en modelos de automóviles semejantes no se quitan de manera convencional. Es difícil sacar la bujía No.3 del motor. Todo el procedimiento se discute después bajo el título "Remoción de bujías en el Monza".

5) Ese individuo se llama Albert Champion. Las compañías que llevan su nombre son la Champion y AC.

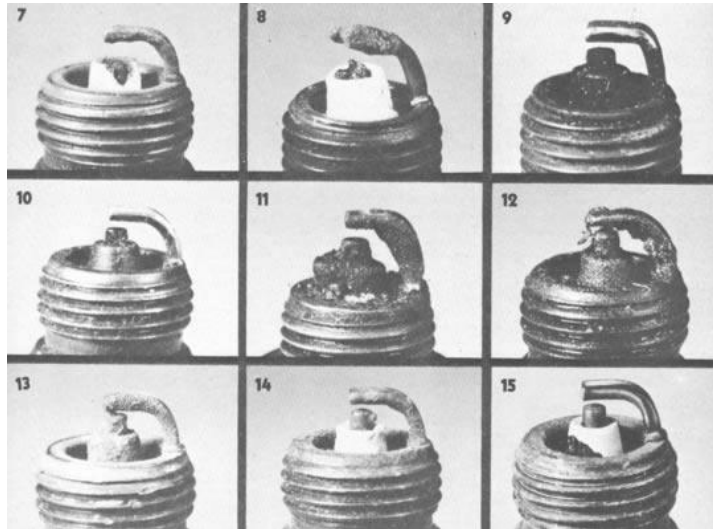
Las respuestas a estas preguntas apenas dan a conocer una parte muy pequeña de la información que se tiene sobre las bujías. Sin embargo, este artículo sí contiene toda la información que debe usted tener sobre las bujías, para que su automóvil funcione siempre de manera eficiente.

¿Qué es una bujía? Un componente eléctrico del sistema de encendido de un motor de Gasolina que proporciona la chispa de voltaje de alta tensión para prender la mezcla de combustible.

BUJIAS QUE INDICAN UN MOTOR OPERANDO NORMALMENTE



BUJIAS QUE INDICAN LA NECESIDAD DE AFINAMIENTO O REPARACION



En la parte superior aparecen las bujías tomadas de 15 diferentes motores. He aquí cómo someterlas a un diagnóstico correcto: En la parte superior se muestran bujías que indican un funcionamiento normal del motor

1. El depósito esponjoso gris, de tono casi blanco, en el extremo del aislador del electrodo lateral resulto normal para motores con sistemas de control de la emisión de escape que emplean mezclas débiles y combustible sin plomo. Esto bujía ya ha tenido un uso prolongado y deberá cambiarse.
2. Blanco con tinte de color canela: los depósitos blandos en el electrodo central y el depósito más oscuro en el electrodo lateral, indican un alcance térmico incorrecto, de acuerdo con lo forma en que se utilizo el motor -a baja carga y a velocidades moderadas.
3. Depósitos de color canela en una bujía de mucho uso. El depósito de color amarillo en el electrodo lateral es normal y se debe o aditivos metálicos.
4. Los depósitos blandos y blancos de tono amarillento en el electrodo central y el aislador son normales para un motor que utilice combustible que contiene ciertos aditivos metálicos. Los depósitos en el casco son normales y no muestran ningún síntoma de mezclas demasiado ricas o demasiado débiles.
5. Ejemplo básico de uno bujía normal con un depósito esponjoso de color marrón oscuro en el aislador. Note el color ligeramente más claro en el electrodo lateral, que muestra que está funcionando a una temperatura algo mayor. El depósito negro parecido al hollín en el casco sugiere que

se está empleando una mezcla rica de combustible y tal vez se necesite un nuevo filtro de aire.

6. Los depósitos esponjosos de color rojo son normales en los motores que emplean combustibles con aditivos MMT. La acumulación de ese depósito aceitoso en el casco puede deberse a un motor que todavía no se ha asentado totalmente. En un motor más viejo, tal vez indicaría el comienzo del desgaste de los aros de los pistones, los sellos y los guías de las válvulas. En la mitad inferior de la página adyacente aparecen bujías que indican la necesidad de una reparación o un afinamiento del motor.

7. Daños causados por detonaciones: El extremo de encendido del aislador está roto y se ha transferido metal del electrodo central al electrodo lateral. Causas posibles: a. Sincronización del encendido demasiado avanzada. b. Combustible con octanaje demasiado bajo. c. Funcionamiento deficiente del sistema de emisión de gases (EGR).

8. Daños causados por el pre-encendido. Los depósitos de color blanco en un aislador con ampollas conjuntamente con electrodos quemados revelan una condición de temperaturas verdaderamente elevadas. Causas posibles: a. Bujías demasiado calientes. b. Sincronización del encendido demasiado avanzado. c. Depósitos que arden en la cámara de combustión. d. Obstrucción de sistema de enfriamiento. e. Obstrucción de sistema de escape.

9. Acumulación de hollín. Los depósitos esponjosos de hollín negro en el aislador y los electrodos pueden deberse a estas causas: a. Mezcla excesivamente rica, debido a un atascamiento del estrangulador o un carburador defectuoso. b. Circuito primario del encendido defectuoso o cables de bujías defectuosos. c. Arranque excesivamente frío sin calentamiento del motor.

10. Depósitos de aceite. La presencia de depósitos aceitosos de color generalmente negro en el aislador y los electrodos tal vez se deben a lo siguiente: a. Filtración excesiva de aceite del motor hacia la cámara de combustión, debido a fugas por aros de pistón o sello de guía de válvula. b. Sistema PCV defectuoso.

11. Depósitos de carbón. Los depósitos duros de carbón negro en el aislador y los electrodos pueden ser el resultado de: a. Pequeña cantidad de aceite que se filtra por aros o válvulas. b. Sistema PCV defectuoso. c. Bujía demasiado fría. d. Bujía de tipo incorrecto para el motor.

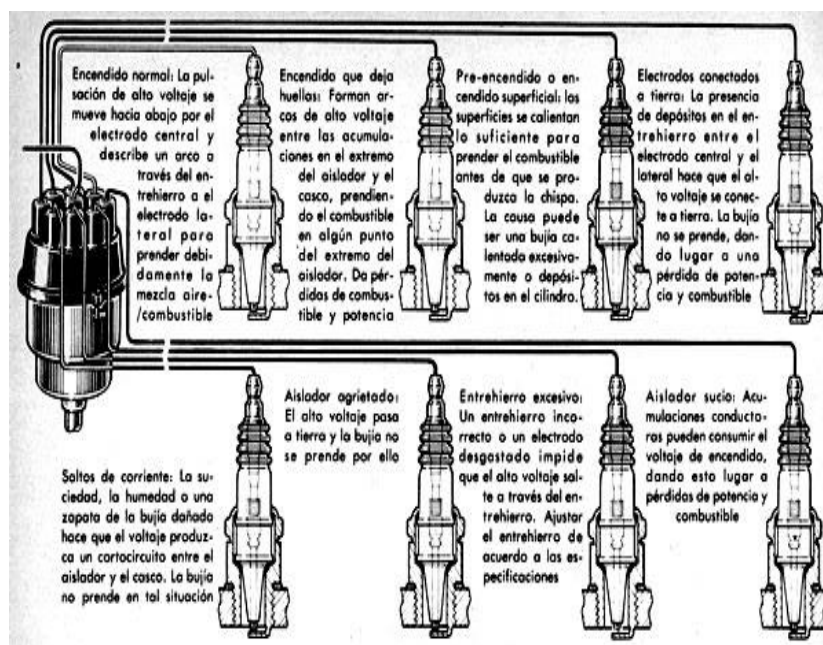
12. Acumulaciones de suciedad. Lo presencia de depósitos carbonizados y de forma granular en el aislador y los electrodos pueden ser causados por: a. Falta de filtro de aire. b. Montaje defectuoso del filtro de aire.

13. Puente en entrehierro. Hoy partículas de carbón en el entrehierro de lo bujía. Causa posible: a. Acumulaciones de depósitos en lo cámara de combustión durante un funcionamiento a baja carga y a baja velocidad, que se han desprendido durante una demanda súbita de fuerza máxima.

14. Aislador glaseado. Una superficie vidriosa en el aislador como resultado del derretimiento de depósitos en la bujía. Causas posibles: a. Bujía demasiado caliente. b. Calentamiento local excesivo debido o obstrucción de sistema de enfriamiento.

15. Aislador con salpicaduras. Salpicaduras de depósitos negros parecidos a la pintura en el aislador. Causas posibles: Un retardo en lo corrección de las fallas de un motor permiten que se acumulen depósitos blandos y aceitosos en el cilindro. Después de un afinamiento, estos depósitos se desprenden y ensucian lo bujía.

POR QUE LAS BUJIAS FALLAN



Cómo saber cuándo el motor necesita nuevas bujías

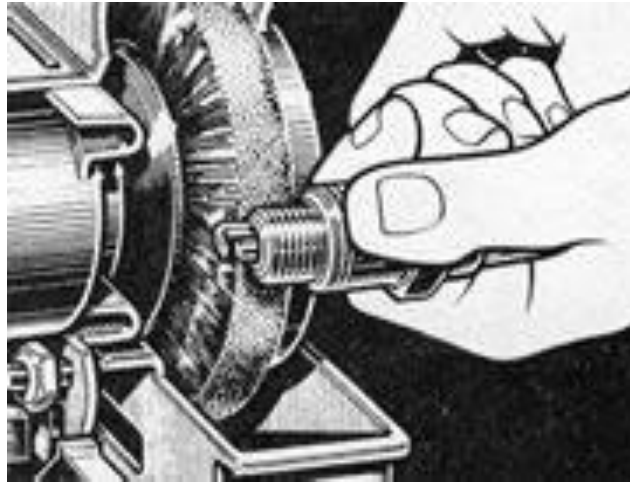
Es innegable que el desgaste de las bujías es una de las causas principales de los arranques difíciles, del rendimiento deficiente del motor y del aumento del consumo de combustible "El rendimiento de las bujías constituye el factor más importante para conservar el bajo consumo de gasolina del motor y la eficiencia del funcionamiento de éste", dice la División AC Spark Plug de la General Motores. "En pruebas realizadas por la AC se ha podido comprobar que, si sólo una de las ocho bujías falla, el consumo de gasolina puede llegar en un 15.2%".

Sin embargo, a menudo se culpa a las bujías por un rendimiento deficiente del motor no causado por ellas. Muchas cartas que recibimos se relacionan con dueños de automóviles que instalan nuevas bujías para eliminar fallas de encendido del motor y pérdidas de potencia del mismo.

El remedio da resultados, pero sólo durante unos cuantos cientos de kilómetros. Lo que ha sucedido es que las nuevas bujías provisionalmente mejoran el rendimiento del motor, ya que someten el sistema del encendido a demandas un tanto menores. Pero las bujías nuevas no pueden rectificar permanentemente el rendimiento deficiente de un motor causado por platinos del distribuidor desgastados, por una tapa del distribuidor rajada, por una sincronización del encendido incorrecta o una bobina débil. O por anillos o cilindros desgastados, o carburación defectuosa.

La mejor forma de averiguar si las bujías son la causa de su problema es examinarlas cuidadosamente cuando se extraen del motor. Busque las condiciones que se indican en la página 27. Si existe una de ellas, entonces una o más bujías están dando lugar al problema. También debe usted inspeccionar cuidadosamente los extremos de las bujías usadas. Pueden indicar lo que está ocurriendo en el motor y en las bujías en sí, ayudándolo a diagnosticar lo que está interfiriendo con el funcionamiento correcto del motor.





Las bujías se limpian insertando el extremo del electrodo en la máquina de aspersión de arena

Muchas veces es necesario limar los electrodos para quitarles todas las acumulaciones reacias

Limpie la rosca para asegurar un asentamiento correcto de la bujía en el bloque del motor

Remoción correcta de las bujías

En la mayoría de los casos, las herramientas que necesita usted son: una llave hexagonal de 13/16" (2.08 cm.) o una llave de cubo hexagonal para bujías de 5/8" (1.59 cm.), una llave de cremallera y una extensión.

Puede usted determinar el tamaño de la llave hexagonal que necesita mirando la información en un manual o preguntando al departamento de servicio de una agencia que venda su marca de automóvil en particular.

No confunda el tamaño hexagonal con otras dos dimensiones de las

bujías, el tamaño de la rosca y el alcance de las mismas. En la primera ilustración de este artículo se aplican estas tres dimensiones.

En algunos casos se pueden utilizar herramientas "convencionales". Si no se dispone del espacio suficiente para aplicar una llave de cubo y una extensión a una bujía, utilice una llave flexible para bujías. Consiste en un cubo fijado al extremo de una extensión flexible de tipo de manguera que tiene un mango en forma de barra T, que puede usted adquirir en cualquier tienda que venda artículos para automóviles. Se describe a continuación el procedimiento convencional y correcto para extraer las bujías.

1) Marque el alambre de cada bujía con algún símbolo de identificación, a fin de que pueda reinstalarse en su cilindro correspondiente. Cualquier cambio accidental de un alambre hace que las bujías se prendan fuera de orden, dando esto lugar a daños graves del motor.

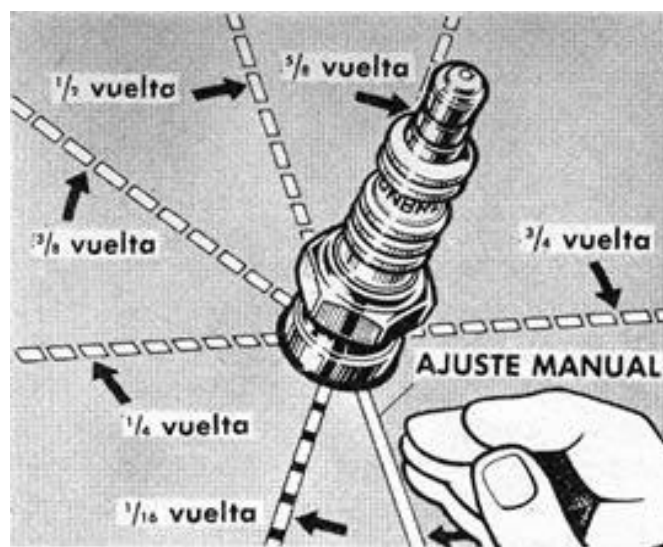
Uno de los métodos para marcar los alambres es fijando un gancho de tendedera de resorte o un trozo de cinta de encubrir marcado con un número a cada alambre, a medida que los vaya quitando. El sistema de numeración que se usa en el caso de un motor V8 puede ser D-1, D-2, D-3 y D-4 para los alambres de las bujías en el lado derecho (lado del pasajero) del automóvil, e I-1, I-2, I-3 e I-4 para los alambres de las bujías en el lado izquierdo (lado del conductor).

2) Dale a la zapata de la bujía aproximadamente un cuarto de vuelta mientras extrae la bujía. Advertencia: Nunca se debe tirar del alambre de la bujía en sí. Una manipulación descuidada separaría los hilos conductores, dando esto lugar a un circuito abierto, a una conducción deficiente, a una resistencia excesiva y a una falla del encendido de las bujías. Tire sólo de la zapata.

3) Afloje cada bujía una vuelta solamente después de haber quitado todos los cables. Advertencia: Los motores de culata de aluminio deben enfriarse antes de proceder a quitarles las bujías, pues en un motor caliente, las bujías se traban y resultan difíciles de remover.

4) Sople el carbón y la tierra alrededor de cada bujía. Es mejor el aire a presión; pero si no tiene a mano una manguera correspondiente, use un trozo de manguera de vacío. Apunte un extremo al área y sople por el otro extremo.

5) Quite cada bujía y colóquela dentro de su agujero correspondiente en una bandeja para bujías numeradas para coincidir con el número de cilindros de su automóvil. Es importante una identificación correcta para que pueda usted relacionar cada bujía con el cilindro que le corresponde, a fin de hacer un diagnóstico correcto de las condiciones de aquéllas. Consejo de servicio: si es difícil quitar una bujía, destorníllela ligeramente para exponer unos cuantos hilos de su rosca. Aplique un poco de aceite liviano a la rosca y vuelva a atornillar la bujía en su lugar. Permita que el aceite empape los hilos de la rosca antes de tratar de quitar la bujía de nuevo.



Este diagrama le ayudará a apretar las bujías sin necesidad de utilizar una llave de torsión

Las bujías de motores rotatorios tienen dos electrodos exteriores. A la derecha una de Mazda

Remoción de las bujías de los autos Monza (motor V8)

- 1) Eleve el automóvil.
- 2) Afloje los dos pernos de suspensión del travesaño de soporte del motor en el lado izquierdo, aproximadamente cuatro vueltas.
- 3) Baje el vehículo.
- 4) Coloque un bloque de madera entre la caja del cigüeñal y un gato y levante el Motor 1/2" (1,27 cm).
- 5) Quite la bujía No.3, fijando la llave y desprendiendo esa bujía. Quite la cremallera de la extensión y haga girar la extensión a mano hasta extraer la bujía. Invierta este procedimiento para instalar la bujía.
- 6) Baje el motor.
- 6) Levante el automóvil y apriete los pernos de fijación del travesaño del soporte del motor.
- 7) Baje el vehículo.
- 8) Las otras bujías, aparte de la No.3, se pueden quitar de la manera convencional conocida.

Servicio de las bujías

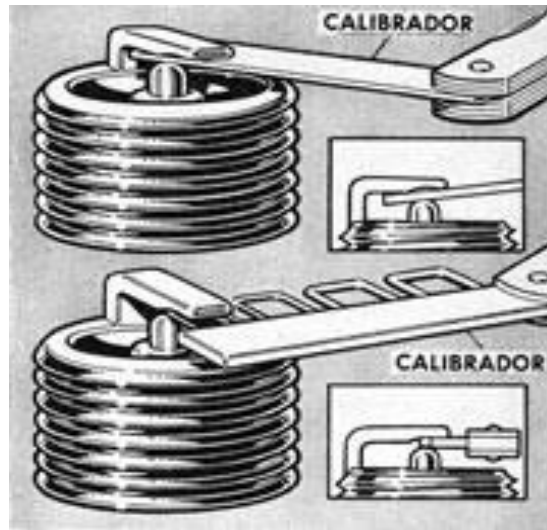
Se desperdicia dinero echando al basurero las bujías que pueden limpiarse, ajustarse y reutilizarse. Para limpiarlas bien, es necesario emplear el aparato correspondiente.

¿Y cómo obtener un aparato para limpiar bujías? En los Estados Unidos se puede comprar un limpiador para garajes caseros por alrededor de 20 dólares. Si no quiere hacer esto, lleve las bujías a una estación de servicio de su vecindario y páguele a alguien allí para que limpie las bujías.

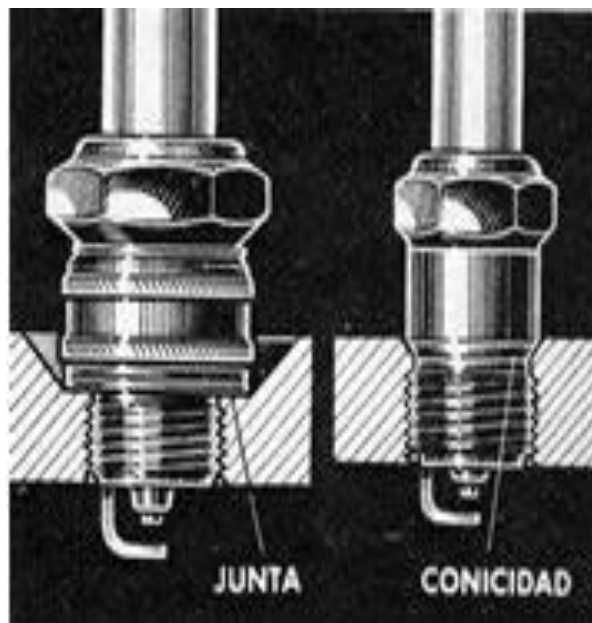
A fin de prestarle servicio correcto a las bujías, haga lo siguiente:

- 1) Limpie bien La bujía para quitarle la humedad, el aceite y la tierra.
- 2) Si el extremo de encendido de una bujía está aceitoso o cubierto con acumulaciones húmedas, lave la bujía con un disolvente de limpieza como querosén. Utilice un cepillo para introducir el disolvente en la cavidad inferior del aislamiento. Seque la bujía con aire de presión, aún si tiene que pedir prestada una manguera de aire. Si el extremo de una bujía acabada de lavar no está totalmente seca, el disolvente de limpieza puede acumularse en su interior, endureciéndose allí y afectando el funcionamiento de aquella.
- 3) Limpie las bujías en la máquina de hacer la limpieza.

Advertencia: No aplique ningún chorro de arena a una bujía por más de 5 segundos. Más tiempo podría desgastar el aislador y los electrodos.



Los calibradores de lámina no son exactos, use un calibrador de tipo de alambre redondo



A la izquierda bujía con empaquetadura, la de la derecha no lleva, ambas se aprietan bien.

4) Abra el electrodo exterior lo suficientemente para introducir una lima de bujías entre los electrodos. Emplee la herramienta de ajuste de entrehierros de una lámina calibradora de bujías. No emplee pinzas ni ninguna herramienta, excepto una especial para bujías, si quiere calibrar el electrodo, ya que podría causarle a la bujía daños irreparables.

5) Lime el electrodo central y el electrodo exterior para limpiarlos. Bastan sólo una o dos pasadas. Es importante limar los electrodos, ya que la máquina de limpieza no siempre les quita las escamas a los electrodos.

6) Examine la rosca cuidadosamente para ver si hay allí acumulaciones de carbón o de escamas que podrían impedir que una bujía se asentara correctamente. Limpie los hilos de la rosca con un pequeño cepillo manual de cerdas de alambre o un cepillo semejante activado por una máquina.

Importante: Tenga cuidado de no tocar los electrodos con el cepillo, ya que podría dañarlos.

7) Emplee una lámina calibradora de tipo de alambre para bujías a fin de ajustar el entrehierro de las bujías. Una lámina calibradora plana del tipo usado para ajustar los platinos del distribuidor produciría un ajuste erróneo. Emplee la herramienta de ajuste de entrehierros para esta labor, doblando el electrodo lateral.

Advertencia: No doble el electrodo central. Si hace esto, tendrá que descartar la bujía

Ajuste el entrehierro a la especificación exacta que aparece en su manual o la que se indica en la calcomanía de servicio que hay en el compartimiento del motor del automóvil. El entrehierro queda bien ajustado cuando siente usted una ligera fricción al mover la lámina calibradora de un lado a otro, entre los electrodos.

Importante: Ya sea que instala usted bujías nuevas o reacondicionadas, hay que ajustar el entrehierro de cada una de ellas antes de instalarlas en el motor del vehículo.

COMO APRETAR LAS BUJIAS			
TAMAÑO DE BUJIA	CON LLAVE DE TORSION (libraspié)		SIN LLAVE DE TORSION
	Culata de hierro vaciado	Culata de aluminio	Culata de hierro vaciado o aluminio
10 mm	8-12	8-12	$\frac{3}{8}$ a $\frac{1}{2}$ de vuelta
12 mm	10-18	10-18	$\frac{1}{4}$ de vuelta
14 mm, asiento de junta	25-30	18-22	$\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de vuelta
14 mm, asiento ahusado	7-15	7-15	*
18 mm, asiento de junta	32-38	28-34	$\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de vuelta
18 mm, asiento ahusado	15-20	15-20	*
*Champion sugiere que las bujías de asiento ahusado se aprieten $\frac{1}{32}$ a $\frac{1}{16}$ de vuelta más después de ponerlas a mano.			

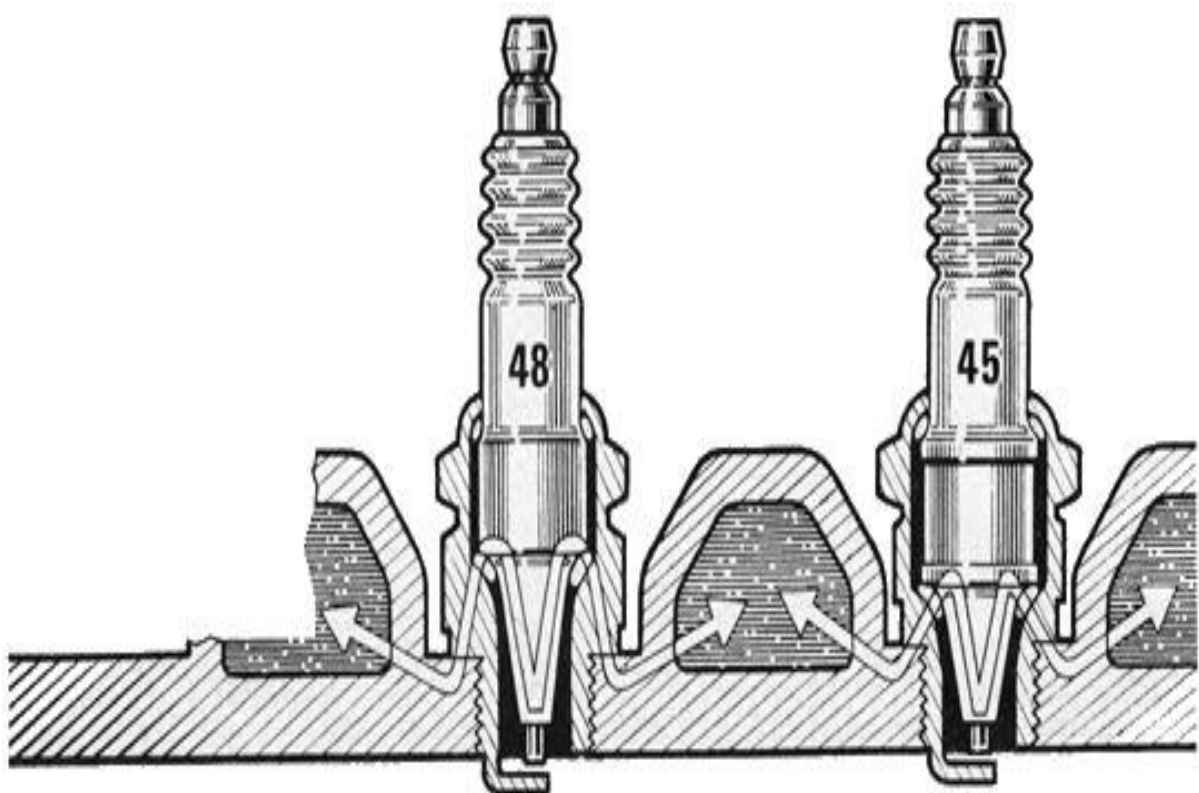
Instalación de bujías

Si su motor tiene una culata de aluminio, aplique una delgada capa de grasa de grafito a los dos o tres primeros hilos de la rosca de cada bujía. Esto impide que ella se atasque.

Limpie la rosca de los cabezales de los cilindros con una herramienta correspondiente, la cual se puede comprar en una tienda de artículos para automóviles o emplee para ello un cepillo pequeño. Si las bujías utilizan empaquetaduras y se vuelven a usar, cambie las viejas empaquetaduras por nuevas. Asiente la empaquetadura totalmente, atornillándola para que quede al ras contra la base del casco.

Las bujías de asiento ahusado no utilizan empaquetaduras. Si en su motor hay bujías de asiento ahusado, no puede usted utilizar bujías con empaquetaduras. Si el motor emplea bujías con empaquetaduras, tampoco puede utilizar bujías con asientos ahusados.

Atornille las bujías con los dedos dentro de los cabezales de los cilindros y luego pare. Llegado este momento es cuando hay que considerar ciertas recomendaciones. La AC Spark Plug Co. y la Prestolite, dos importantes compañías, recomiendan el empleo de una llave de torsión para apretar las bujías. La Champion, por otra parte, alega que "prácticamente nadie emplea una llave de torsión con las bujías, y no se requiere esto". ¿Qué debe usted hacer? Si no tiene esa llave, utilice el método manual. En cada caso, las bujías deben apretarse exactamente a la especificación recomendada por la Organización Internacional de Normas y la Sociedad de Ingenieros Automotrices. Aunque las bujías no parezcan estar bien ajustadas, sí quedarán correctamente apretadas. Si altera usted estas especificaciones, ajustará las bujías de manera excesiva y posiblemente tenga problemas con el funcionamiento del motor o las bujías se traben. Advertencia: Tenga mucho cuidado de no inclinar las bujías al atornillarlas. Podría usted echar a perder la rosca en las lumbreras de las bujías. Aunque hay insertos para colocarse dentro de lumbreras y rectificar este daño, se trata de una molestia innecesaria, por lo que debe usted realizar el trabajo sin prisas y de manera cuidadosa.



Se muestran aquí bujías de tipo frío y caliente. La bujía a la izquierda es un tipo más caliente, ya que disipa el calor con lentitud (una trayectoria

más larga). La bujía a la derecha, es de tipo frío, disipa el calor más rápido, debido a su corta trayectoria.

Selección de las bujías

Esto no debe ocasionar ningún problema. Comienza usted seleccionando las bujías recomendadas para su motor por el fabricante del vehículo, dato que encontrará en el manual del dueño y en la calcomanía de servicio dentro del compartimiento del motor.

No vamos a discutir aquí los sistemas de numeración de las bujías. Es algo interesante, pero no tiene ningún interés ahora, ya que cada fabricante de bujías ha ideado su propio sistema. Nos limitaremos a aconsejarle que comience usted con el número que recomienda el fabricante de su vehículo.

Ahora bien, si esta bujía no funciona satisfactoriamente en las condiciones de manejo que encuentra usted, deberá ser substituida por una bujía de funcionamiento más frío o más caliente. El alcance térmico de una bujía: es determinado principalmente por el largo del aislador inferior. Mientras más largo sea el aislador, más caliente será el funcionamiento de la bujía.

Hay tres reglas que se deben seguir al seleccionar la bujía del alcance térmico exacto para su motor:

- 1) Escoja bujías que tengan el alcance térmico especificado por el fabricante del vehículo.
- 2) Si la bujía se calienta excesivamente (se producen ampollas en el aislador inferior, este adquiere un color muy blanco y / o los electrodos se desgastan prematuramente), cambie por bujías de la misma marca, pero del alcance térmico más bajo que sigue (más frío).
- 3) Si las bujías se ensucian (los extremos de encendido se llenan de aceite o de hollín), cámbielas por bujías de la misma marca, pero del alcance térmico más alto que sigue (más caliente).

Consejo de servicio: En caso de que no lo sepa, ya la Mazda ha aprobado una bujía de nuevo diseño para utilizarse en sus autos de pasajeros con motores rotatorios R-100, RX-2, RX-3 y RX-4. Ofrece mayor protección contra acumulaciones de carbón y aceite, y entrehierro de mayor duración también.

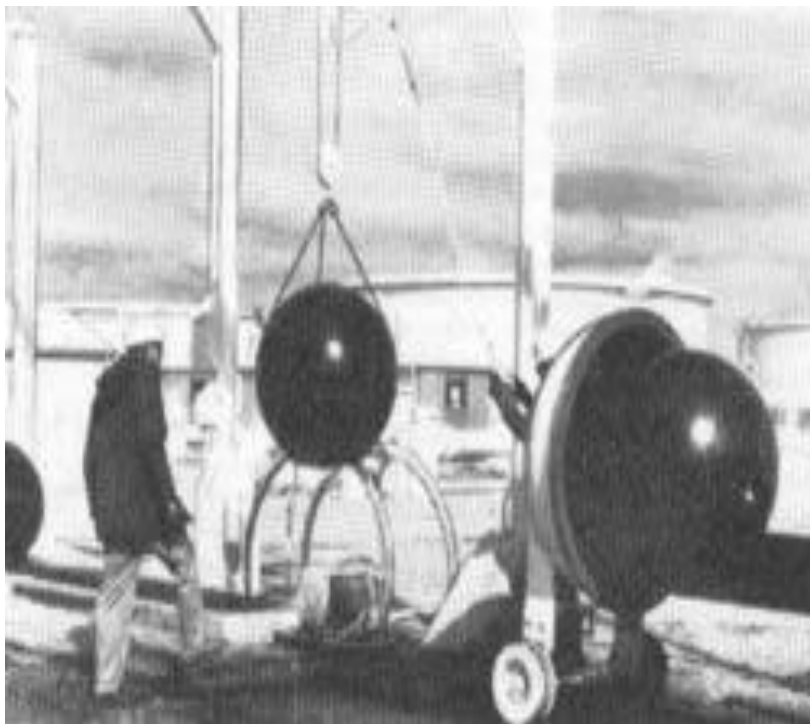
Supresores de interferencias

Los sistemas eléctricos de los automóviles han sido reconocidos desde hace mucho como una de las causas principales de las interferencias radiales. Habiendo casi 150 millones de autos, camiones y autobuses en los caminos de los Estados Unidos, no hay duda de que existe una gran cantidad de interferencias radiales y de televisión en ese país. Como protección contra estas interferencias, todos los vehículos vienen de la fábrica con dispositivos de supresión.

En cuanto a los automóviles, estos dispositivos de supresión consisten en las llamadas bujías de resistencia, cables secundarios de tipo de supresión o supresores externos. Frecuentemente, las bujías de resistencia se combinan con cables de supresión o supresores externos. No se recomienda la utilización de cables de supresión junto con supresores externos.

En cuanto a la selección de las bujías, si el equipo original del fabricante requiere el uso de bujías de tipo de resistencia, entonces se sugiere utilizar estas bujías.

Fuente: Revista Mecánica Popular - Volumen 31 - Marzo 1978 - Número 3



Estas bolas de caucho de más de 1 metro de diámetro ruedan periódicamente por un oleoducto de 1014 kilómetros de extensión, a fin

de eliminar las acumulaciones de residuos y el agua salada en su interior. El oleoducto se extiende desde St. James, Louisiana, hasta Patoka, Illinois; en los Estados Unidos.



Carbón Pesado. Esta bujía tiene acumulación pesada de carbón. Este motor tenía un empaque con fuga. El aceite entró en el cárter del motor y fue quemado en la cámara de combustión. Estos motores expulsan un humo azul por el tubo de escape.

Bujía mojada. Esta bujía está mojada de gasolina. El tipo de bujía es demasiado fría o la mezcla de gasolina del carburador es demasiado rica.



Arena Esmaltada. Esta bujía tiene un aspecto brillante. El motor tenía un problema con el lacre del filtro de aire. La arena entró a través del filtro y

en el motor. Las altas temperaturas de la combustión hicieron a la arena derretirse y formar el cristal alrededor del enchufe de chispa.

Aluminio Derretido. Esta bujía tiene incrustaciones minúsculas de aluminio alrededor del aislador. El motor sufrió una fusión de la sincronización de ignición que fue avanzada demasiado. El calor no se podía eliminar del enchufe de la bujía lo suficientemente rápido y el centro del pistón se derritió haciendo que el aluminio fundido se recoga en el enchufe.

Color Perfecto. Esta es una bujía perfecta. El color es marrón, la carburación es óptima. Las primeras tres cuerdas de la rosca son negras, significando que el rango de calor es correcto. Hay depósitos relativamente bajos que consideran que este motor fue ejecutado con gasolina de mediana calidad.

