

ÍNDICE



Bujías de Encendido



2 a 22



Bujías Incandescente



23 a 33



Cables de Encendido



34 a 36



Terminales de Bobina



37



Terminales Supresivos



38 a 39



Sensores de Detonación



40



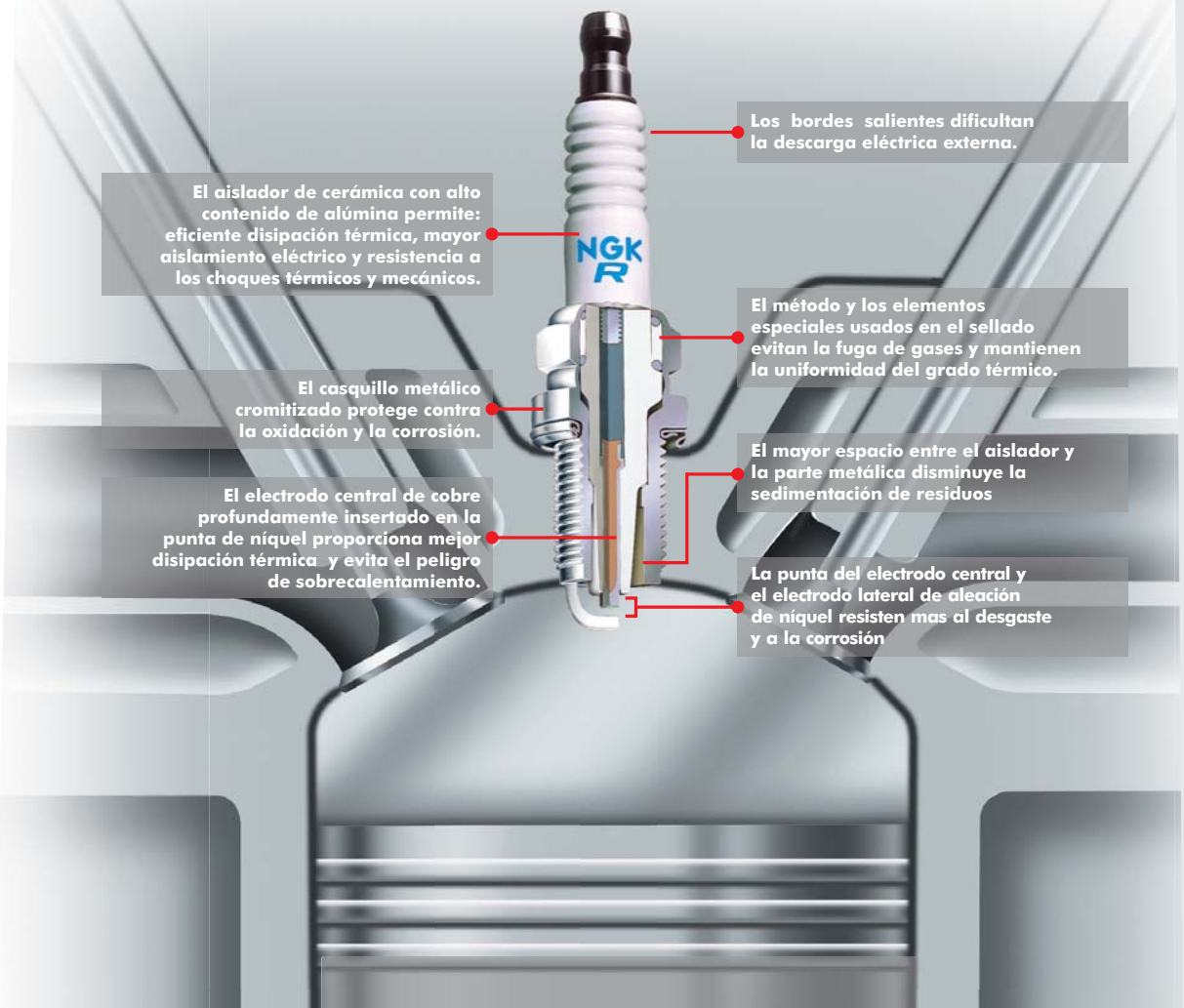
Sensores de Oxígeno



41 a 47



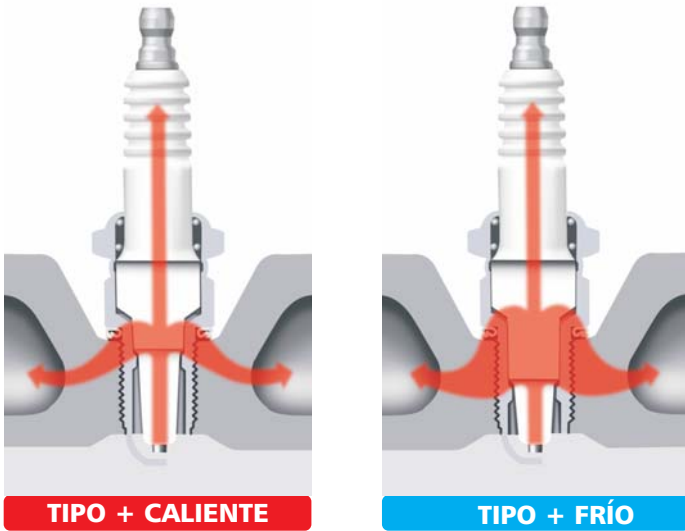
01 Características técnicas



02 La Función de la bujía de encendido

La función de la bujía de encendido es conducir la corriente eléctrica hacia el interior de la cámara de combustión, convirtiéndola en una chispa para inflamar la mezcla de aire/combustible. A pesar de su apariencia simple es una pieza que requiere para su concepción la aplicación de tecnología sofisticada, pues su perfecto desempeño está directamente asociado al rendimiento del motor, los niveles de consumo de combustible, la mayor o menor carga de contaminantes en los gases expedidos por el escape, etc.

03 *Grado térmico*

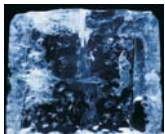


El motor en funcionamiento genera en la cámara de combustión alta temperatura que es disipada en forma de energía térmica, por el sistema de refrigeración y parte por las bujías de encendido. La capacidad de absorber o disipar el calor, es denominada grado térmico. Como existen varios tipos de motores con mayor o menor carga térmica son necesarios varios tipos de bujías con mayor o menor capacidad de absorción y disipación del calor. Tenemos así, bujías del tipo caliente y frío.



TIPO + CALIENTE

Es la bujía de encendido que trabaja caliente, lo suficiente para quemar depósitos de carbón, cuando el vehículo esta en baja velocidad. Posee un largo recorrido de disipación de calor, que permite mantener alta la temperatura en la punta del aislador.



TIPO + FRÍO

Es una bujía de encendido que trabaja fría, sin embargo lo suficiente para evitar la carbonización, cuando el vehículo esta en baja velocidad. Posee un recorrido mas corto, permitiendo la rápida disipación del calor. Es adecuada para los regímenes de alta sollicitación del motor.

Nota: El grado térmico de la bujía de encendido NGK es indicado por el número central del código.
 Número mayor: tipo + frío
 Número menor: tipo + caliente

04 *Temperatura de la bujía de encendido*

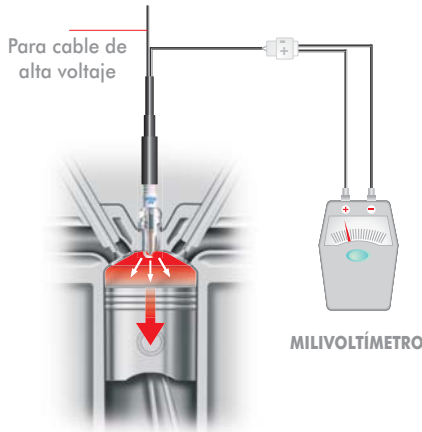
TEMPERATURA DE TRABAJO

La bujía de encendido en un motor por chispa a gasolina, debe trabajar en una franja de temperatura entre 450° C a 850° C en las condiciones normales de uso.
 Por lo tanto, la bujía debe ser escogida para cada tipo de motor, de tal forma que alcance la temperatura de 450° C (temperatura de auto limpieza) en la punta de encendido, en baja velocidad, y no sobrepase los 850° C en velocidad máxima.





05 Temperatura de la bujía de encendido



MEDICIÓN DE TEMPERATURA

La determinación de la bujía ideal para cada tipo de motor es realizada con el uso de una bujía termométrica, basada en un termopar de aluminio/cromo insertado en la punta del electrodo central. De esta forma, se determina la temperatura de una bujía en diferentes regímenes de trabajo del motor.

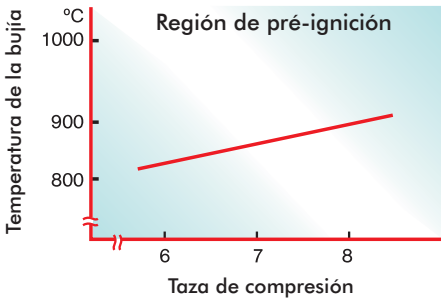
PRINCIPALES FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR EN LA TEMPERATURA DE LA BUJÍA DE ENCENDIDO

Factor	Situación	Consecuencias
1 Punto de encendido	Adelantado	Sobrecalentamiento, detonación o pistoneo del motor, pre-encendido
	Atrasado	Carbonización 
2 Mezcla aire/combustible	Rica	Carbonización 
	Pobre	Sobrecalentamiento 
3 Colector de admisión	Mezcla vaporizada	Quema normal 
	Mezcla menos vaporizada	Carbonización 
4 Compresión del motor	Alta Culata del motor rebajada	Sobrecalentamiento, detonación o pistoneo del motor, pre-encendido
	Baja Culata del motor inadecuada, desgaste excesivo de camisa/pistón y anillos, asentamiento irregular de válvulas	Carbonización seca o húmeda
5 Aplicación incorrecta de la bujía	Bujía muy caliente	Sobrecalentamiento, detonación o pistoneo del motor, pre-encendido, perforación de pistón 
	Bujía muy fría	Carbonización 

06 Factores funcionales que influyen en la temperatura de la bujía

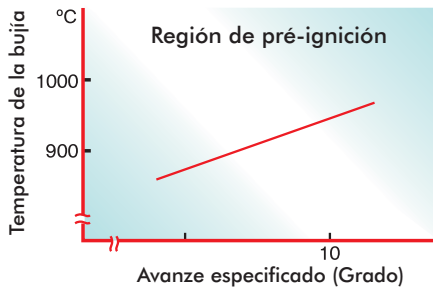
Taza de Compresión

Con un aumento en la taza de compresión, la temperatura también aumenta y la presión del gas inflamado. Consecuentemente, la temperatura de la punta ignífera se eleva y la banda, o zona, de pre-ignición baja gradualmente.



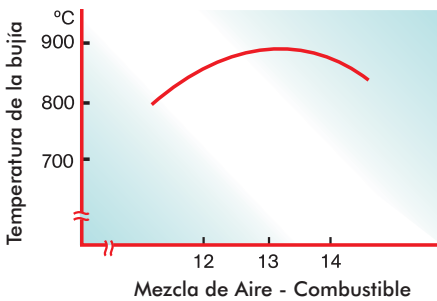
Punto de Encendido

El avance del punto de encendido resulta en un aumento de temperatura de la punta ignífera, porque esta se encuentra expuesta por mayor tiempo a los gases de la combustión. La temperatura de pre-ignición también aumenta, porque la mezcla aire-combustible pasa a una zona de menor compresión y menor temperatura.



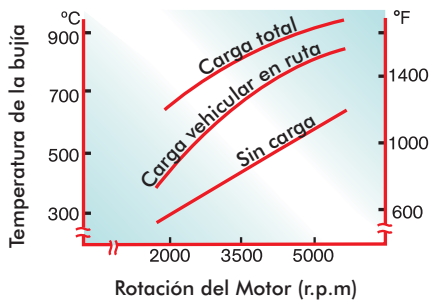
Proporción de Mezcla Aire - Combustible

La temperatura de la punta ignífera es máxima cuando la proporción de mezcla aire - combustible presenta un valor que da potencia máxima de salida y disminuye cuando la mezcla es enriquecida o empobrecida en relación a ese valor.



RPM del Motor y Carga

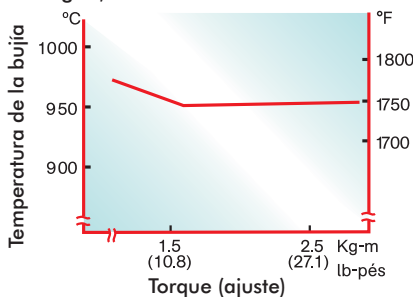
La temperatura de la punta ignífera aumenta en la proporción en que aumenta el r.p.m del motor. Las condiciones de carga también influyen en la temperatura de la punta ignífera de la bujía.



Fijación de la Bujía y Refrigeración del Motor

La falta de ajuste o la quita de la arandela provocan aumento de la temperatura no solamente en la punta ignífera, sino en toda la extensión de la bujía, dado a que el calor no es suficientemente disipado. Un fenómeno idéntico ocurre cuando existe insuficiencia de agua de refrigeración, obstrucción de galerías de agua, etc.

En la producción de vehículos en serie y hasta en un mismo motor, son naturales las variaciones térmicas entre los cilindros. Para compensar este fenómeno y en vista de varios otros factores operacionales directamente relacionados con la temperatura, las bujías de encendido deben presentar una amplia zona térmica.





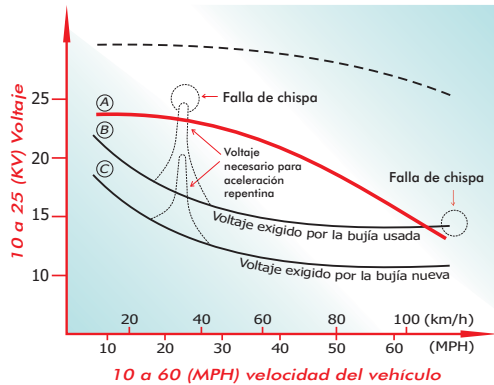
07 Sistema de encendido

VOLTAJE DISPONIBLE X VOLTAJE REQUERIDO POR LA BUJÍA DE ENCENDIDO

Para que ocurra la chispa entre la luz de los electrodos es necesario que el voltaje disponible del sistema de encendido sea superior al voltaje requerido por la bujía de encendido.

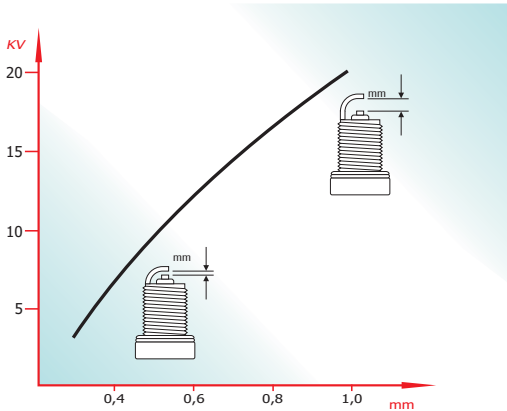


NOTA: Voltaje disponible y voltaje necesario sufren variaciones de acuerdo con los tipos de componentes utilizados y con la condición de uso del motor.



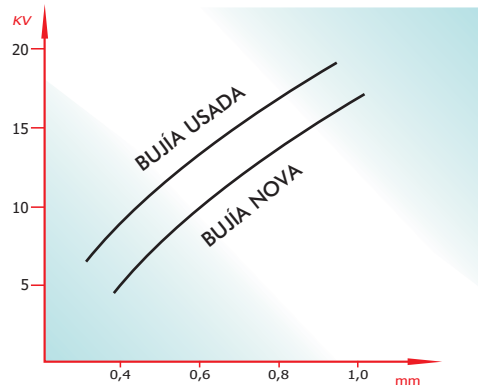
VOLTAJE REQUERIDO X LUZ ENTRE ELECTRODOS

El voltaje necesario para la chispa crece proporcionalmente con el aumento de la luz entre los electrodos.



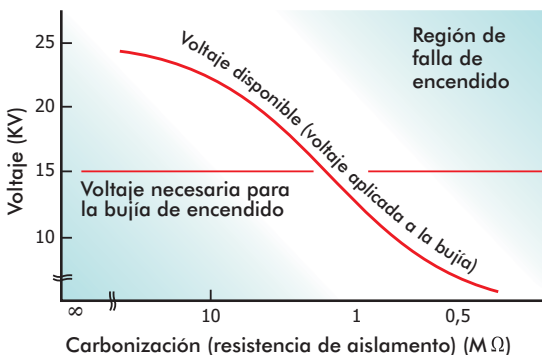
VOLTAJE REQUERIDO X DESGASTE DE LOS ELECTRODOS

El voltaje necesario para que ocurra la chispa crece de acuerdo con el desgaste de los electrodos. Por lo tanto, una bujía desgastada necesita mayor voltaje para que ocurra la chispa.

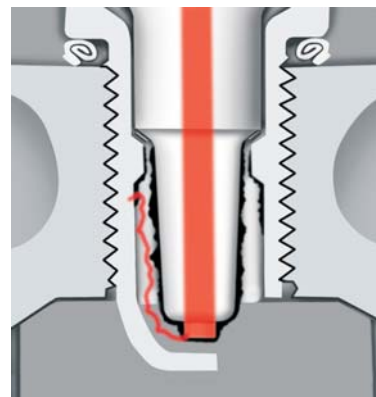


VOLTAJE DISPONIBLE X CARBONIZACIÓN

El voltaje disponible en el sistema de encendido disminuye proporcionalmente con la disminución de la resistencia de aislamiento. En esta condición el voltaje disponible disminuye hasta provocar la falla de encendido.



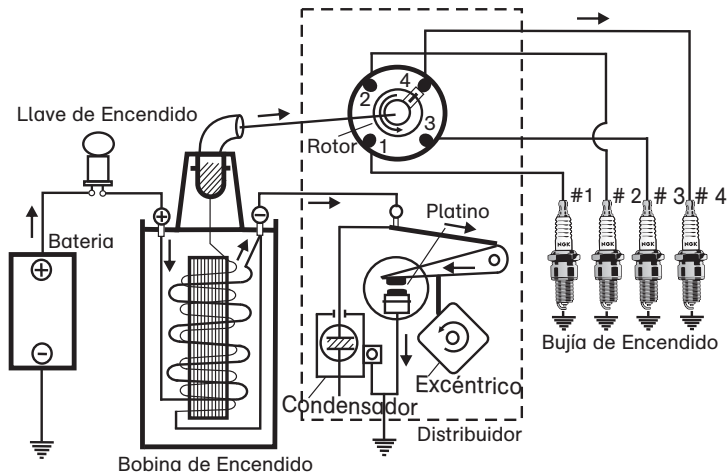
Falla (la corriente eléctrica se pierde por el trayecto formado por la acumulación de carbón).



08 Sistema de Encendido

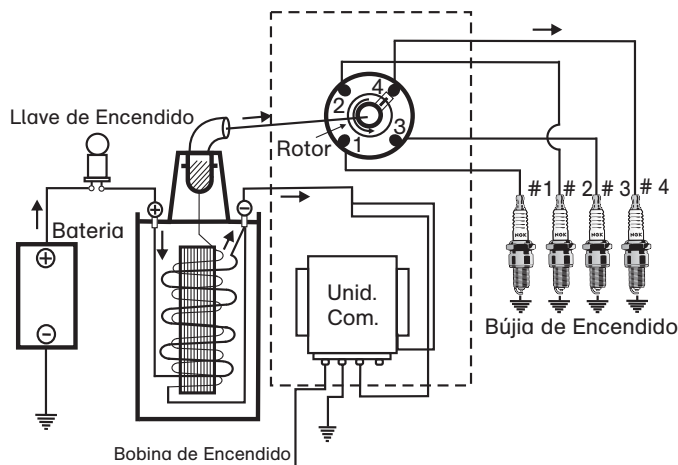
El sistema de Encendido tiene como función proveer el alto voltaje en forma ordenada y en el tiempo pré establecido para la Bujía de Encendido.

Sistema de Encendido convencional



En este sistema el voltaje disponible disminuye con el aumento de rotación del motor, porque disminuye el tiempo de permanencia (permanencia cerrada del platino por menos tiempo)

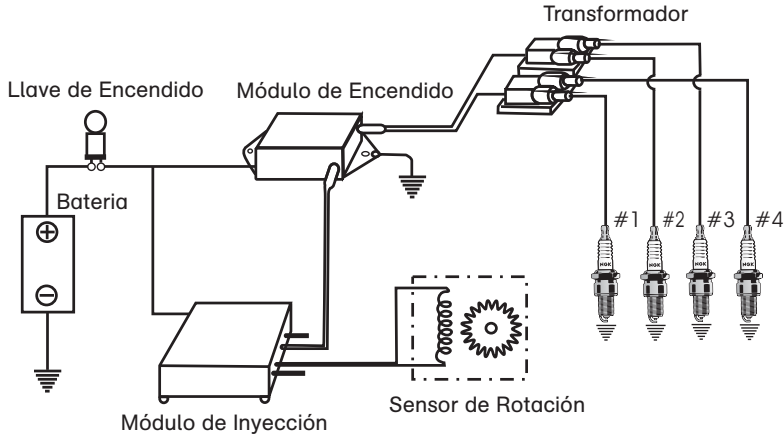
Sistema de Encendido electrónico



La característica principal de este sistema es el emisor de impulsos que substituye al platino. En este caso el voltaje disponible es mayor y mantiene uniformidad en altas rotaciones del motor.

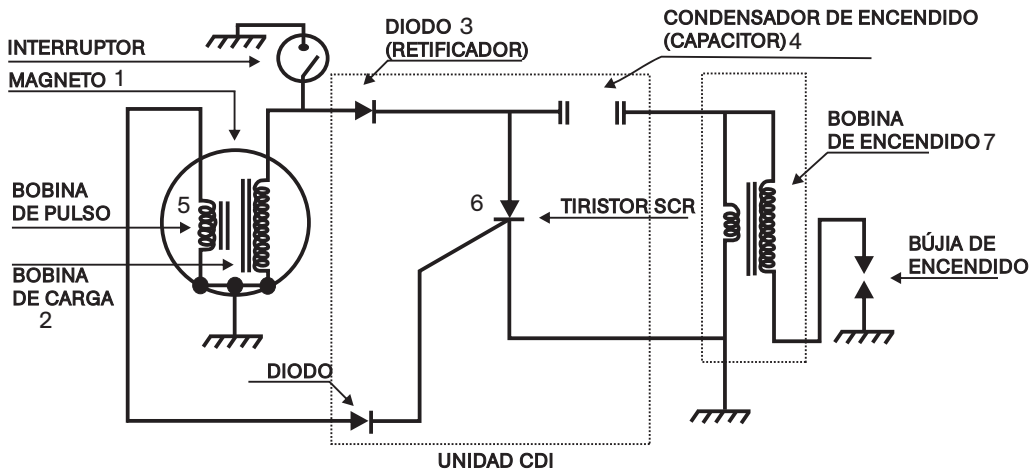


Sistema de Encendido Estático



La principal característica de este sistema es la ausencia del distribuidor, sustituido por el módulo de ignición (encendido) en conjunto con el módulo de inyección electrónica. Utiliza también un transformador en sustitución de la bobina, proporcionando chispa en el tiempo de combustión de un cilindro y en el tiempo de escape del cilindro gemelo.

Sistema de Encendido CDI (Capacitive Discharge Ignition) Ignición por Descarga Capacitiva.



Ignición por Descarga Capacitiva:

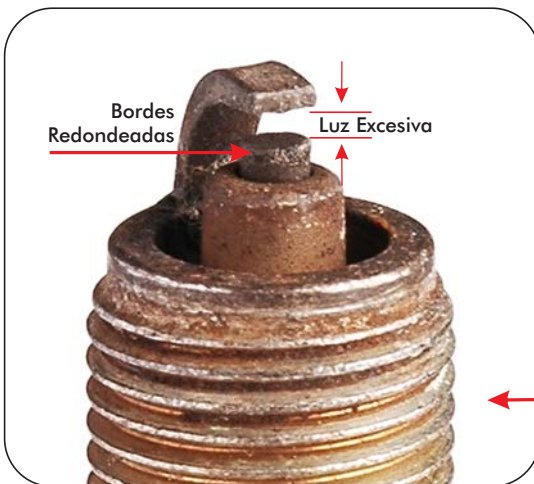
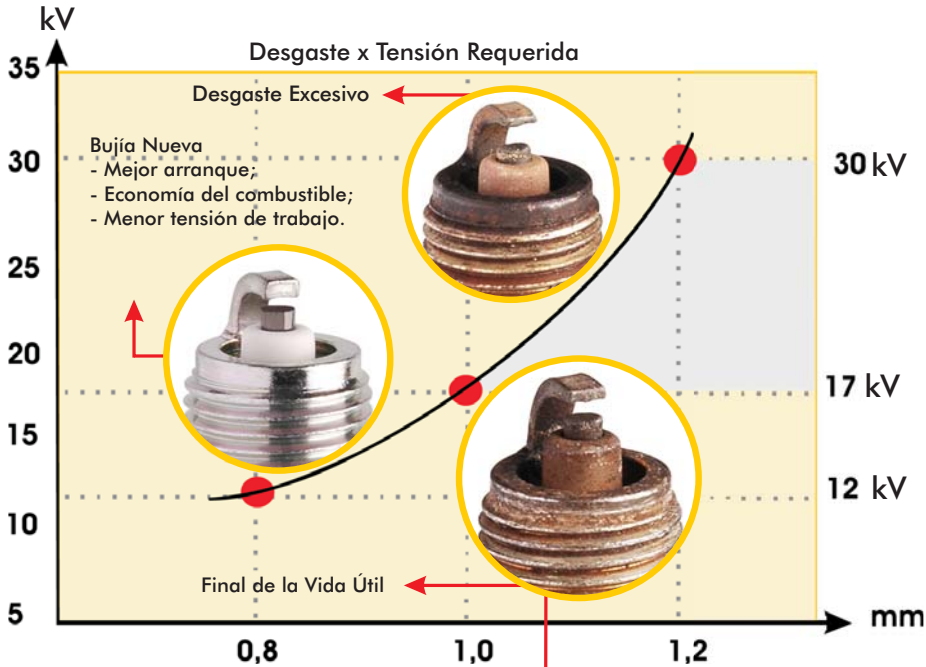
Este sistema es utilizado principalmente en motocicletas de pequeñas cilindradas y tiene como característica producir una tensión en el secundario, rápida, estable y resistente a la carbonización.

Funcionamiento:

Cuando el magneto 1 gira, este produce una tensión en la bobina de carga 2 y esta es rectificadora por el diodo 3 y almacenada en el capacitor de ignición 4. En seguida el rotor del magneto induce una tensión en la bobina de pulso 5 que envía una señal para activar el tiristor SCR 6, haciendo con la energía del capacitor sea descargada en el primario de la bobina de ignición 7. La tensión es inducida en el secundario, generando la alta tensión para la bujía de encendido (20.000 a 30.000 v)

09 *La vida útil de la bujía*

Cuando la bujía llega al final de la vida útil, hay un aumento acentuado de la tensión de trabajo, exigiendo más los componentes del sistema de encendido, esto ocurre debido al redondeo de los electrodos disminuyendo así mismo la eficiencia en la quema.



Aspecto de la Bujías con desgaste:

- Desgaste y redondeo de los electrodos;
- Luz entre los electrodos por encima de los especificado.

Alguns problemas que ocurren cuando la bujía no es sustituida en el tiempo correcto:

- Dificultad en el arranque;
- Perdida de desempeñõ del motor y aumento de elementos contaminantes en los gases de escape;
- Aumento del consumo del combustible;
- Mayor voltaje requerido para la chispa pudiendo sobrecargar o dañar los componetes;
- Retorno de la llama (detonación en el colector) en vehículos convertidos para GNV.

El cambio de la bujía en el tiempo correcto, reduce los gastos de mantenimiento economizando alguns componentes como: Cables de Encendido, rotor, platino, condensador, bobina, tranformador e incluso el catalizador.



Obs: Las bujías de encendido cuando son aplicadas en vehículos convertidos para GNV deben ser sustituida con la mitad del kilometraje recomendado para combustible original.



10 Referencia de inspección



Cambio: 10.000 a 15.000 km



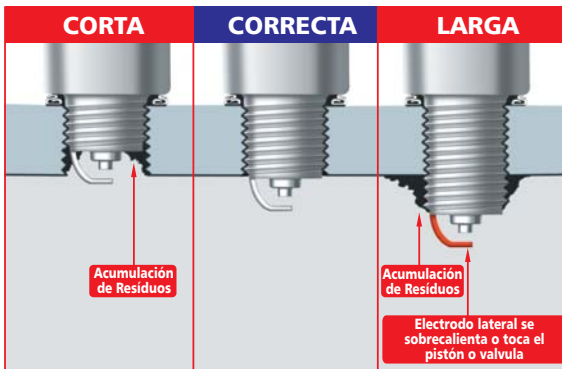
Cambio: 3.000 a 5.000 km

NOTA: seguir la recomendación de cambio de las bujías de encendido significa no sobrecargar el sistema de encendido del motor, obteniendo como consecuencia economía de combustible.

OBSERVACIÓN: consultar el manual del vehículo con orientación del fabricante.

La durabilidad dependerá del tipo de bujía, del combustible utilizado, de las condiciones de uso y del sistema de encendido del vehículo.

11 Instalación de la bujía de encendido



Como escoger una bujía de encendido

La elección de la bujía de encendido debe ser realizada de acuerdo con el tamaño de la rosca de la culata, y debe seguir siempre las especificaciones del fabricante del motor o la tabla de aplicación NGK actualizada, recordando que no observar este ítem podrá causar daños al motor.

Ajuste de la luz

Ajustar la luz de los electrodos de acuerdo con el manual del propietario del fabricante del motor o por el catálogo de aplicación NGK actualizado.



Instalación



ASIENTO PLANO



ASIENTO CÓNICO

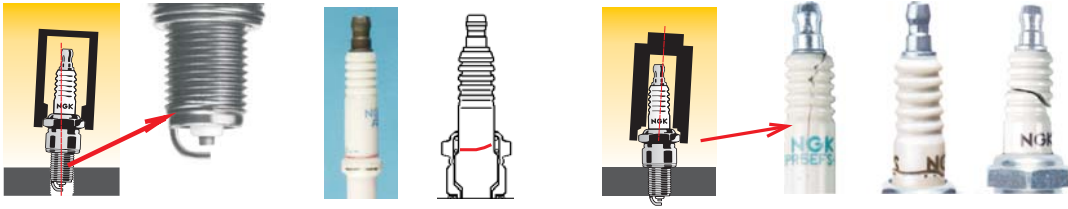


Apriete la bujía de encendido con la mano hasta que la empaquetadura toque la culata del motor.

A continuación, apriete con la llave de bujías adecuada aplicando el par de apriete especificado en la tabla. La falta de apriete puede causar el pre-encendido, por que no hay disipación de calor. Por otro lado, el apriete excesivo puede dañar la rosca de la culata del motor y de la bujía de encendido.

Obs.: instalar la bujía de encendido preferentemente con el motor frío.

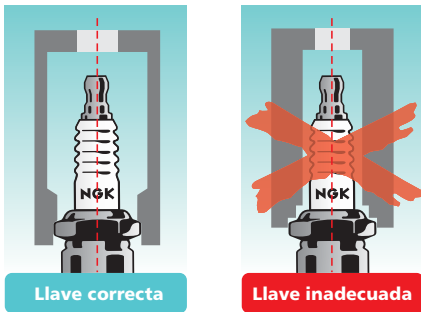
POSICIONAMIENTO DE LA LLAVE DE LA BUJÍA



La llave de la bujía debe ser posicionada correctamente, para evitar posibles daños en la rosca o quebra del aislador.

LLAVE DE BUJÍA

- Debe ser adecuada al hexágono.
- El espacio interno debe ser grande o suficiente para evitar contacto con el aislador.
- El encaje debe cubrir completamente el hexágono.



EXCESIVO PAR DE APRIETE



Aplicación excesiva del par de apriete puede dañar la bujía de encendido.

PAR DE APRIETE RECOMENDADO

Tipos de bujías de encendido	(Diámetro de la rosca)	Culata del motor de hierro fundido	Culata del motor de aluminio
Asiento plano (Con empaquetadura)	18 mm	3.5 ~4.5 kgf.m (25.3~32.5 lb-ft)	3.5 ~4.0 kgf.m (25.3~28.8 lb-ft)
	14 mm	2.5 ~3.5 kgf.m (18.0~25.3 lb-ft)	2.5 ~3.0 kgf.m (18.0~21.6 lb-ft)
	12 mm	1.5 ~2.5 kgf.m (10.8~18.0 lb-ft)	1.5 ~2.0 kgf.m (10.8~14.5 lb-ft)
	10 mm	1.0 ~1.5 kgf.m (7.2~10.8 lb-ft)	1.0 ~1.2 kgf.m (7.2~8.7 lb-ft)
Asiento conico (Sin empaquetadura)	18 mm	2.0 ~3.0 kgf.m (14.5~21.6 lb-ft)	2.0 ~3.0 kgf.m (14.5~21.6 lb-ft)
	14 mm	1.5 ~2.5 kgf.m (10.8~18.0 lb-ft)	1.0 ~2.0 kgf.m (7.2~14.5 lb-ft)

Bujías con asiento plano y diámetro de la rosca de 18, 14, 12 y 10 mm

Bujías nuevas $\frac{1}{2}$ vuelta (180°)

Reutilizadas $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{4}$ vuelta (30° a 45°)

Bujías con asiento conico

Bujías nuevas o reutilizadas $\frac{1}{4}$ vuelta (22,5°)



12 Bujías de encendido Resistiva

La bujía resistiva sin embargo no presenta diferencias externas en relación con las bujías comunes, contiene un resistor de aproximadamente de 5 kΩ. Insertado en electrodo central, formando un conjunto monolítico con todas las exigencias térmicas y mecánicas requeridas de una bujía de encendido; atenuando la interferencia por radio frecuencia RFI y prolongando la vida útil de los electrodos debido a la reducción del pico de corriente capacitiva.

Las bujías resistivas NGK son identificadas por la letra **R** en su código, ejemplo.: BPR5ES pueden ser usadas en todos los tipos de motores, desde que se respeten el grado térmico y la especificación correcta para cada tipo de motor.

Bujía Resistiva



TUERCA TERMINAL

AISSLADOR
Fabricado de cerámica de alúmina de alta pureza, proporciona un superior aislamiento, resistencia al calor y conductividad térmica, que se requieren en una bujía.

CUERPO METÁLICO
Galvanizado y cromado para resistir la corrosión.

RESISTOR CERÁMICO
3 a 7,5 kΩ


NÚCLEO DE COBRE
Disipa rápidamente una gran cantidad de calor, proporcionando así una bujía de "rango térmico ultra limpio" de rendimiento superior tanto a alta como a baja velocidad.

RELLENO DE POLVOS ESPECIALES
Proporciona una buena hermeticidad al gas y construcción robusta.

ELECTRODOS CENTRAL Y DE MASA
La aleación especial de níquel asegura una superior resistencia al calor y durabilidad.

R

Bujía Normal



TUERCA TERMINAL

AISSLADOR
Fabricado de cerámica de alúmina de alta pureza, proporciona un superior aislamiento, resistencia al calor y conductividad térmica, que se requieren en una bujía.

CUERPO METÁLICO
Galvanizado y cromado para resistir la corrosión.

RELLENO DE POLVOS ESPECIALES
Proporciona una buena hermeticidad al gas y construcción robusta.

ELETRODO CENTRAL DE COBRE
Disipa rápidamente una gran cantidad de calor, proporcionando así una bujía de "rango térmico ultra limpio" de rendimiento superior tanto a alta como a baja velocidad.

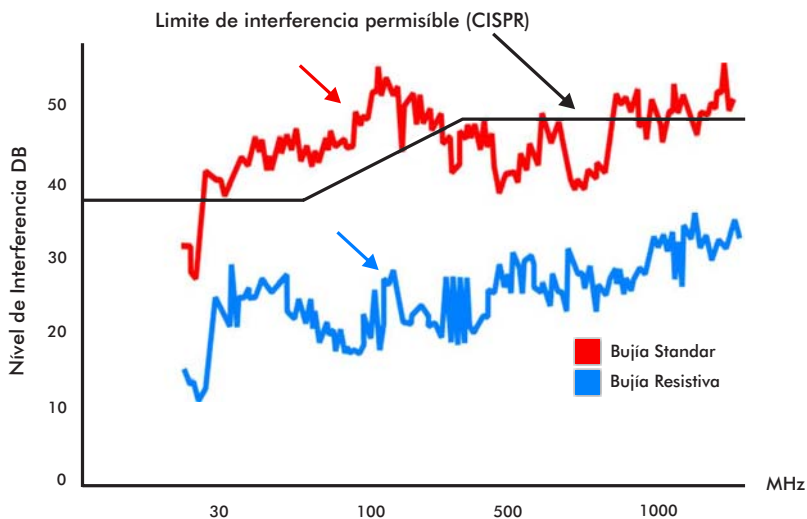
ELECTRODOS CENTRAL Y DE MASA
La aleación especial de níquel asegura una superior resistencia al calor y durabilidad.

Interferencia por radio frecuencia RFI

La sofisticación de los vehículos, con la introducción de tableros digitales, sistemas de encendido electrónico, inyección electrónica del combustible, sistema de frenos ABS, hace necesaria la utilización de supresores para atenuar la interferencia por radio frecuencia RFI que perjudica el funcionamiento de los aparatos electrónicos.

En el caso de los motores de ciclo OTTO (encendido por chispa), la RFI es generada en la mayor parte de los casos por el sistema de encendido.

Para atenuar la RFI, generada por el sistema de encendido del motor la NGK desarrolló las bujías resistivas y los cables de encendido supresivos (o cables de encendido resistivos)

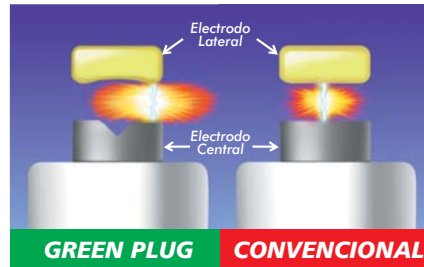


13 Bujía Green Plug (V-Power)



ELECTRODO CENTRAL
CON CORTE EN "V" Y LATERAL
CON PERFIL CONCAVO

En las bujías NGK Green, el núcleo de calor se propaga por las extremidades disminuyendo la pérdida de energía, mientras que en las bujías convencionales ocurre el efecto extintor, que es la absorción de la energía por las masas metálicas (electrodos central y lateral). De esta forma la energía almacenada en la chispa se torna mayor, facilitando la quema de la mezcla aire / combustible. Además de disminuir los gases contaminantes, la Green Plug NGK proporciona una economía de combustible.



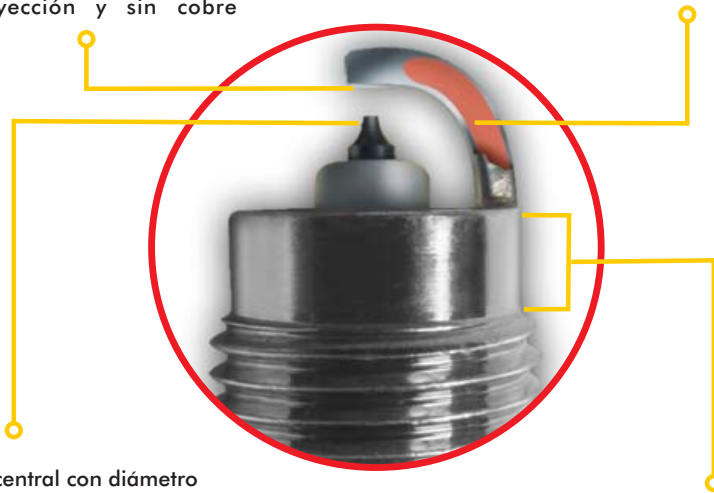
GREEN PLUG

CONVENCIONAL

14 Bujías de encendido Platinum

La pastilla de platino en el electrodo lateral asegura mayor durabilidad cuando se trata de sistemas de encendido estáticos (sin distribuidor). Existen algunos tipos sin pastilla, menor proyección y sin cobre insertado.

El electrodo lateral con cobre insertado asegura mayor disipación térmica del electrodo evitando derretimiento del mismo por ser más proyectado hacia la cámara de combustión.



El electrodo central con diámetro de 0,8mm (Platino) asegura un menor efecto extintor.

La extensión en el casquillo metálico permite una mayor resistencia al sobrecalentamiento permitiendo que la punta de encendido se proyecte más adentro de la cámara ocurriendo una mejor quema.

Electrodo central de platino y lateral con pastilla de platino:
Mayor durabilidad;
Mayor ignibilidad;
Mayor estabilidad en ralenti.

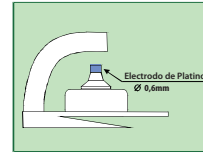


15 G-Power



ELECTRODO CENTRAL
CON PUNTA DE
PLATINO

- Más rápido arranque y aceleración
- Economía de Combustible
- Reduce las Emisiones contaminantes
- Mejor estabilidad de marcha lenta
- Mejor Encendido



Bujía con punta de Platino



Bujía Convencional

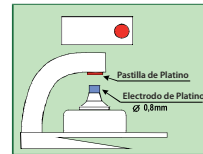
El metal precioso permite que el electrodo central sea considerablemente más fino (0,6mm de diámetro), reduciéndose notablemente la necesidad de tensión de encendido y contribuyendo a mejorar la distribución del frente de la llama en la cámara de combustión.

16 Laser Platinum



ELECTRODO CENTRAL
Y LATERAL CON
PLATINO

- Mejor Encendido
- Más rápido arranque y aceleración
- Economía de Combustible
- Reduce las Emisiones contaminantes
- Mejor estabilidad de marcha lenta
- Mejor durabilidad



Bujía con punta de Platino



Bujía Convencional

El metal precioso permite que el electrodo central sea considerablemente más fino (0,8mm de diámetro), reduciéndose notablemente la necesidad de tensión de encendido y contribuyendo a mejorar la distribución del frente de la llama en la cámara de combustión. El platino en el electrodo lateral permite mejor durabilidad (vida útil).

17 Bujías de Encendido Iridium

MEJORA EN LA COMBUSTIÓN A TRAVÉS DE MEJOR ENCENDIDO

La nueva bujía de encendido **NGK IRIDIUM** con corte cónico en el electrodo lateral y con electrodo central fino, minimiza el efecto extintor y permite una excelente expansión de la llama durante la combustión.

0,4 a 0,6mm diámetro



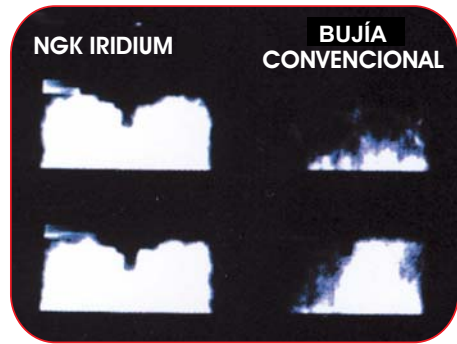
- Mayor durabilidad
- Mayor economía
- Mejor ignibilidad
- Menor voltaje requerido
- Mejor desempeño

El motor

Visión del cilindro de un motor de 66 cc.

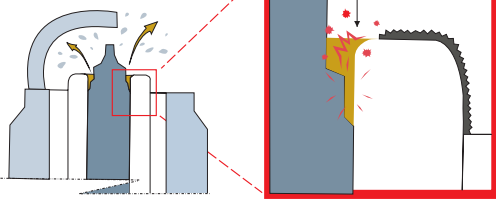
Condición de funcionamiento

1.300 RPM carga de 50%.



Estas figuras fueron obtenidas a partir de una cámara de alta velocidad

Una micro descarga quema el carbón entre el electrodo y aislador.



Electrodo central con 2 escalones

La bujía **NGK IRIDIUM** posee un electrodo central patentado con dos escalones, proporcionando una mejor característica de anti-carbonización sobre todas las condiciones de funcionamiento del motor. Los dos escalones del electrodo central facilitan una micro descarga secundaria que quema el carbón depositado cuando se forma.

NGK IRIDIUM IX

BUJÍA CONVENCIONAL



Reducción de voltaje requerido

El electrodo central fino y corte cónico en electrodo lateral facilita la formación del campo eléctrico en la región de la luz y reduciendo el voltaje necesario para inicio de la chispa, consiguiendo así, mejor partida en frío y respuestas más rápidas en aceleración.

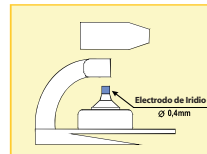


18 Iridium IX



**ELECTRODO CENTRAL
CON PUNTA DE
IRIDIO**

- Más rápido arranque y aceleración
- Economía de Combustible
- Reduce las Emisiones
- Mejor estabilidad de marcha lenta
- Mejor Encendido



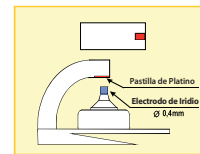
El metal precioso permite que el electrodo central sea considerablemente más fino (0,4 o 0,6mm diámetro), reduciéndose notablemente la necesidad de tensión de encendido y contribuyendo a mejorar la distribución del frente de la llama en la cámara de combustión.

19 Laser Iridium



**ELECTRODO CENTRAL
DE IRIDIO Y LATERAL
CON PLATINO**

- Disminuy la posibilidad de carbonización
- Más rápido arranque y aceleración
- Economía de Combustible
- Reduce las Emisiones contaminantes
- Mejor estabilidad de marcha lenta
- Mayor vida útil
- Inflamabilidad Superior



Bujía con punta de Iridio



Bujía Convencional

El metal precioso permite que el electrodo central sea considerablemente más fino (0,4 o 0,6mm de diámetro), reduciéndose notablemente la necesidad de tensión de encendido y contribuyendo a mejorar la distribución del frente de la llama en la cámara de combustión. El platino en el electrodo lateral permite mayor durabilidad (vida útil).

20 Racing Competition (bujías para carreras)



Las bujías de competición deberán resistir a cargas especialmente duras, porque en las carreras muchas veces se superan las 15.000 rpm. La temperatura, la presión, las vibraciones y las corrientes en la cámara de combustión son tan grandes que un electrodo de masa convencional podría romperse o fundirse.

- Excelente resistencia al sobrecalentamiento;
- Mejor resistencia a los choques mecánicos y vibraciones;
- Electrodo construido con materiales especiales para asegurar una mayor confiabilidad;
- Óptima performance también en bajas velocidades;



ELECTRODO CENTRAL CON ALEACIÓN ESPECIAL DE ORO PALADIO

21 Tipos especiales de bujías de encendido

DESCARGA SEMI-SUPERFICIAL



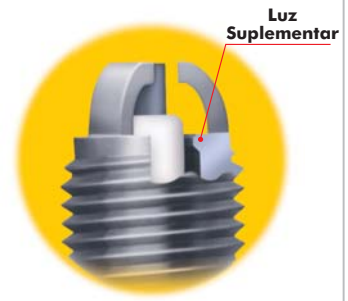
El tipo de luz de esta bujía mejora la capacidad de encendido y proporciona menor sensibilidad al aumento de voltaje requerida debido al desgaste de los electrodos. La bujía de descarga semi-superficial quema el carbón formado en el aislador, disminuyendo la carbonización.

BUJÍA PARA MOTOR ROTATIVO



La foto muestra una bujía proyectada para motores rotativos. En estos motores las bujías de encendido están sujetas a un calentamiento mayor, y debido a esto, los electrodos son más robustos, y con esta configuración proporcionan menor desgaste.

BUJÍA CON LUZ SUPLEMENTARIA



Este tipo de bujía posee una luz suplementaria, el cual disminuye la posibilidad de fallas en el encendido. El pequeño espacio entre la luz suplementaria y el aislador dificulta la entrada de gases ricos en carbono, reduciendo la acumulación de carbón sobre el aislador.

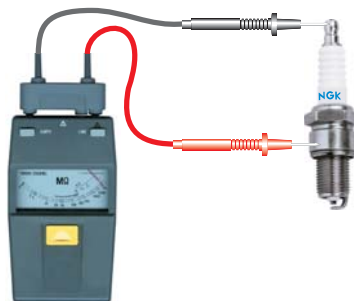


22 Prueba de bujía de encendido

La **bujía de encendido NGK** es una pieza eléctrica que trabaja en alta voltaje, por lo tanto, los equipos para test deben ser compatibles a ese voltaje.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Para efectuar tests en bujías nuevas o usadas, el método más eficiente es medir la resistencia de aislamiento entre el electrodo central y el casquillo metálico. En este caso, debe ser utilizado un equipo apropiado (megohmetro) que provea de 500 a 1.000 volts DC. El valor medido debe ser superior a 50 MΩ a una temperatura y humedad ambiental.

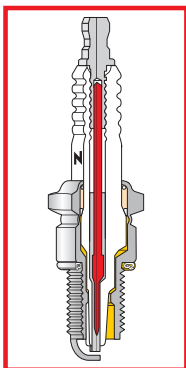


TEST DE CHISPA



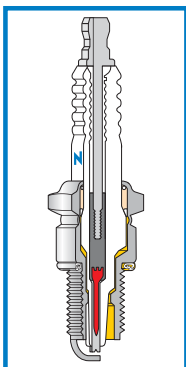
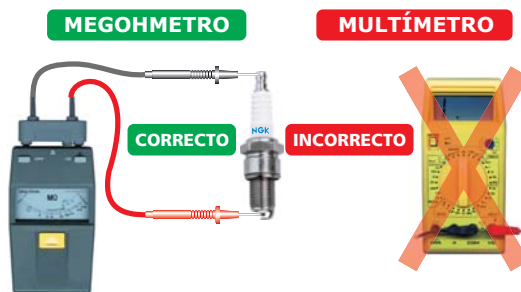
El test de chispa debe ser realizado con un equipo que simule las condiciones de la bujía en el motor, o sea, aplicación de alto voltaje (25kV) y presión de gas entre los electrodos de hasta 8 kgf/cm². En estas condiciones, la chispa entre los electrodos debe ser uniforme y sin ocurrencia de fuga por el aislador.

PASAJE DE CORRIENTE



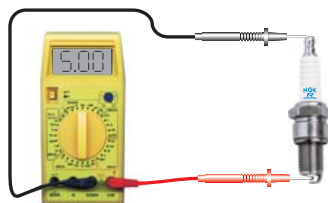
STANDARD (SUPER S)

Para verificar la continuidad (pasaje de corriente) por el electrodo central, utilice un aparato que produzca como mínimo 400 volts (megohmetro). El uso del multímetro, ohmiómetro, etc., podrá presentar falso resultado debido al bajo voltaje (menor que 10 volts).



RESISTIVA

MULTÍMETRO



VALOR DE LA RESISTENCIA
3 a 7,5 k Ω

Para algunos tipos de bujías el valor de la resistencia es de 1~2KΩ.

23

Aspecto de quema de la bujía de encendido

La bujía de encendido es una de las pocas piezas que está ligada directamente a la cámara de combustión del motor por lo tanto, basados en la apariencia de la punta de encendido, podemos determinar la condición de trabajo del motor, y también verificar si la bujía en cuestión es adecuada para el motor.

BUJÍA MOJADA



ASPECTO DE LA BUJÍA

Punta de encendido empapada de gasolina.

PROBLEMA

Dificultad en el arranque, marcha lenta irregular o falla en el motor.

CAUSAS

1. Problema en el regulador de presión de gasolina, nivel de boya del carburador excesivamente alto, boya inundada;
2. Funcionamiento irregular de la válvula inyectora;
3. Presencia de agua en el sistema de alimentación;
4. Sensores / válvulas dañadas (sensor de temperatura de agua, temperatura de aire, caudal de aire, presión absoluta, válvula termostática, control de marcha lenta, sensor de oxígeno, y otros);
5. Apertura de la luz fuera de padrón;
6. Problema en sistema de encendido.

SOLUCIÓN

Verificar y corregir la anomalía y si las bujías estuvieron en buenas condiciones, efectuar un buen secado y utilizarlas nuevamente.

CARBONIZACIÓN SECA



ASPECTO DE LA BUJÍA

La punta de encendido de la bujía aparece totalmente cubierta con residuos de carbón.

PROBLEMA

Dificultad en el arranque. El motor falla en marcha lenta (ralenti).

CAUSAS

1. Mezcla aire / gasolina muy rica;
2. Punto de encendido retrasado;
3. Deficiencia de energía para encendido;
4. Uso excesivo del cebador;
5. Funcionamiento del motor en marcha lenta (ralenti) o baja velocidad durante largo tiempo;
6. Baja compresión del motor;
7. Apertura de la luz fuera de padrón (demasiado cerrado);
8. Bujía de encendido muy fría;
9. Problema de combustible;
10. Funcionamiento irregular de la válvula inyectora;
11. Filtro de aire obstruido;
12. Sensores y válvulas dañadas (sensor de temperatura de agua, temperatura de aire, flujo de aire, presión absoluta, válvula termostática, control de marcha lenta, sensor de oxígeno, otros);
13. Entrada falsa de aire en el escape antes de sensor de oxígeno;
14. Conexión irregular de los cables de encendido.

SOLUCIÓN

- 1 a 6. Efectuar los arreglos necesarios;
7. Reemplazar las bujías por el tipo correcto (indicado por el manual del vehículo o por la tabla de aplicación NGK actualizada);
9. Substituir el tipo de gasolina usado;
- 10 a 14. Realizar las reparaciones necesarias o reemplazar los repuestos involucrados.

CARBONIZACIÓN HÚMEDA



ASPECTO DE LA BUJÍA

La punta de encendido de la bujía se presenta con brillo aceitoso, húmedo y negro.

PROBLEMA

Dificultad en el arranque. El motor falla en marcha lenta.

CAUSAS

1. Retenes de válvulas/guías con desgaste o dañados;
2. Anillos de cilindro desgastados;
3. Cilindros ovalizados o desgastados;
4. Mezcla aire / gasolina muy rica;
5. Respiro del motor obstruido, permitiendo la entrada excesiva de los gases del cárter;
6. Si el motor fuera de dos tiempos, la proporción de aceite / gasolina está muy alta;
7. Problema de combustible;
8. Uso excesivo del cebador.

SOLUCIÓN

- 1, 2, 3 y 4. Efectuar los arreglos necesarios o reemplazar los repuestos dañados;
5. Desobstruir el respiro del motor;
6. Corregir la proporción aceite / gasolina;
7. Substituir la gasolina;
8. Utilizar correctamente el cebador.

SOBRECALENTAMIENTO



ASPECTO DE LA BUJÍA

La punta del aislador se presenta blanqueada, vitrificada o brillante, con gránulos cristalinos en la superficie.

PROBLEMA

El motor pistonea y presenta pérdida de rendimiento en altas velocidades, en subidas o con cargas elevadas.

CAUSAS

1. Punto de encendido adelantado;
2. Mezcla aire/gasolina muy pobre;
3. Deficiencia en el sistema de enfriamiento del motor;
4. Falta de par de apriete en la instalación de la bujía;
5. Obstrucción en el sistema de escape;
6. Relación de compresión alta;
7. Sensor dañado (detonación, temperatura de agua y aire);
8. Gasolina de bajo octanaje;
9. Bujía de encendido muy caliente.

SOLUCIÓN

- 1 a 7. Efectuar los arreglos necesarios o reemplazar los repuestos dañados;
8. Reemplazar la gasolina con octanaje adecuada;
9. Reemplazar la bujía por tipo correcto (indicado en el manual del vehículo o en la tabla de aplicación NGK actualizada).

PRE - ENCENDIDO



ASPECTO DE LA BUJÍA

Electrodos fundidos. En los casos extremos, el electrodo central desaparece completamente de la punta de encendido, ocurriendo también la fusión del aislador.

PROBLEMA

Hay gran pérdida de potencia del motor. La temperatura en la cámara de combustión se eleva rápidamente, produciendo daños en el pistón.

CAUSAS

1. Punto de encendido excesivamente adelantado;
2. Deficiencia en el sistema de enfriamiento del motor;
3. Sensor dañado (detonación, temperatura de agua);
4. Relación de compresión alta;
5. Residuos de impureza muy calientes en la cámara de combustión;
6. Bujías de encendido muy caliente;
7. Falta de par de apriete en la instalación de la bujía.

SOLUCIÓN

- 1 a 4. Efectuar los arreglos necesarios o reemplazar los repuestos dañados;
5. Remover todos los residuos de impurezas incrustados en la cámara de combustión;
6. Reemplazar las bujías por tipo correcto (indicado en el manual del vehículo o en la tabla de aplicación NGK actualizada);
7. Instalar la bujía con par de apriete correcto.

PUNTA DEL AISLADOR QUEBRADA



ASPECTO DE LA BUJÍA

La punta del aislador está quebrada o rajada.

PROBLEMA

Fallas en bajo rendimiento del motor.

CAUSAS

1. Es causada normalmente por expansión térmica o choque térmico, originados por elevación o descenso brusco de temperatura o choque mecánico por detonación del motor;
2. Uso de herramienta inadecuada para la calibración de la luz;
3. Relación de compresión alta;
4. Queda de la bujía, o choque mecánico en el aislador.

SOLUCIÓN

1. Evitar la sobrecarga del vehículo y revisar que no ocurra la detonación del motor;
2. Utilizar herramientas adecuadas para calibrar la luz entre los electrodos;
3. Efectuar los ajustes necesarios;
4. Manipular las bujías con cuidados.



DEPÓSITO DE PLOMO



ASPECTO DE LA BUJÍA

La punta del aislador se presenta recubierta por una película amarilla.

PROBLEMA

2.000 hasta 3.000 kilómetros después el cambio de bujías, el motor pasa a fallar en velocidades altas o en subidas.

CAUSAS

Cuando la temperatura se eleva, especialmente en aceleraciones bruscas, altas revoluciones o sobrecargas, los residuos de plomo pueden derretirse, formando una película en la punta del aislador. Cuando caliente, esta película actúa como un conductor eléctrico, propiciando la fuga de corriente.

SOLUCIÓN

Sustituir las bujías, pues las películas de plomo son de difícil remoción.

RESIDUOS DE IMPUREZA



ASPECTO DE LA BUJÍA

Residuos de coloración roja, marrón amarillenta, amarilla y blanca incrustados en la punta del aislador y en los electrodos.

PROBLEMA

El motor falla en altas velocidades o en sobrecargas.

CAUSAS

Impurezas o aditivos en gasolina o aceite, que no son quemados totalmente, se depositan en la punta del encendido. En alta temperatura, estos depósitos forman conductores de electricidad y provocan falla de chispa.

SOLUCIÓN

En algunos casos los residuos incrustados pueden ser limpiados y si la bujía está en buenas condiciones puede ser reutilizada nuevamente. Reemplazar con bujía nueva.

RESIDUO DE ALCOHOL



ASPECTO DE LA BUJÍA

Residuo de coloración roja, marrón, o amarillo en la punta del aislador.

PROBLEMA

El motor falla principalmente en la aceleración.

CAUSAS

Presencia de impurezas o aditivo en el alcohol, o aceite lubricante que no ha quemado en determinadas condiciones.

SOLUCIÓN

Reemplazar las bujías porque los residuos son de difícil remoción.

RESIDUO DE SILICIO



ASPECTO DE LA BUJÍA

Punta de encendido cubierto de residuos de coloración blanca.

PROBLEMA

El motor falla en bajas y medianas revoluciones.

CAUSAS

Presencia de solvente o impureza en la gasolina, que corroen la parte interna de las tuberías de alimentación (plástico y goma) llevando los residuos para el interior de la cámara de combustión, donde no son quemados totalmente, contaminando el sensor de oxígeno, que pasa a indicar señal equivocada de mezcla pobre, disminuyendo así la inyección de gasolina, provocando la falla del motor por falta de combustible.

SOLUCIÓN

Utilizar combustible adecuado.

CASQUILLO METÁLICO DAÑADO



ASPECTO DE LA BUJÍA

Rotura del casquillo metálico en la región de la rosca o en la canaleta.

La arandela se encuentra con demasiado ajuste.

PROBLEMA

Dificultad en la remoción de la bujía.

CAUSAS

Aplicación excesiva de par de apriete.

SOLUCIÓN

Reemplazar la bujía y aplicar el par de apriete adecuado conforme descrito en la caja de bujía. El cambio de bujía debe ser realizado con motor frío.

FLASH OVER



ASPECTO DE LA BUJÍA

Marcas oscuras en la superficie de la parte superior del aislador, con formación de camino de pasaje de corriente eléctrica.

PROBLEMA

El motor falla en aceleración y en bajas revoluciones con cargas elevadas.

CAUSAS

1. Presencia de suciedad o humedad en la superficie del aislador entre la goma del Terminal;

2. Demasiada apertura de la luz.

SOLUCIÓN

1. Reemplazar las bujías y cables;
2. Calibrar la apertura de la luz conforme manual del vehículo o tabla de aplicación NGK actualizada.

AISLADOR CERÁMICO DAÑADO



ASPECTO DE LA BUJÍA

Quiebra o trinca en la parte superior del aislador. A veces no puede ser visible.

PROBLEMA

El motor falla en la aceleración o en bajas revoluciones con cargas elevadas.

CAUSAS

1. Aplicación incorrecta de la llave de bujía;
2. Uso de llave de bujía inadecuado.

SOLUCIÓN

Utilizar correctamente la llave adecuada al hexágono cubriendo completamente. El espacio interno debe ser suficiente para evitar el contacto con aislador. Evita movimiento brusco o descentralizado.

VIDA NORMAL



ASPECTO DE LA BUJÍA

Punta de los electrodos desgastados, redondeados y con aumento de la apertura de la luz.

PROBLEMA

Dificultad en el arranque. Pérdida de desempeño del motor y aumento de los gases contaminantes.

CAUSAS

La bujía se desgastó normalmente y en ese estado provoca sobrecarga en el sistema de encendido requiriendo mayor voltaje, aumentando el consumo de combustible porque su vida útil terminó.

SOLUCIÓN

Reemplazar las bujías conforme manual del vehículo o tabla de aplicación NGK actualizada.

CONDICIÓN NORMAL DE USO



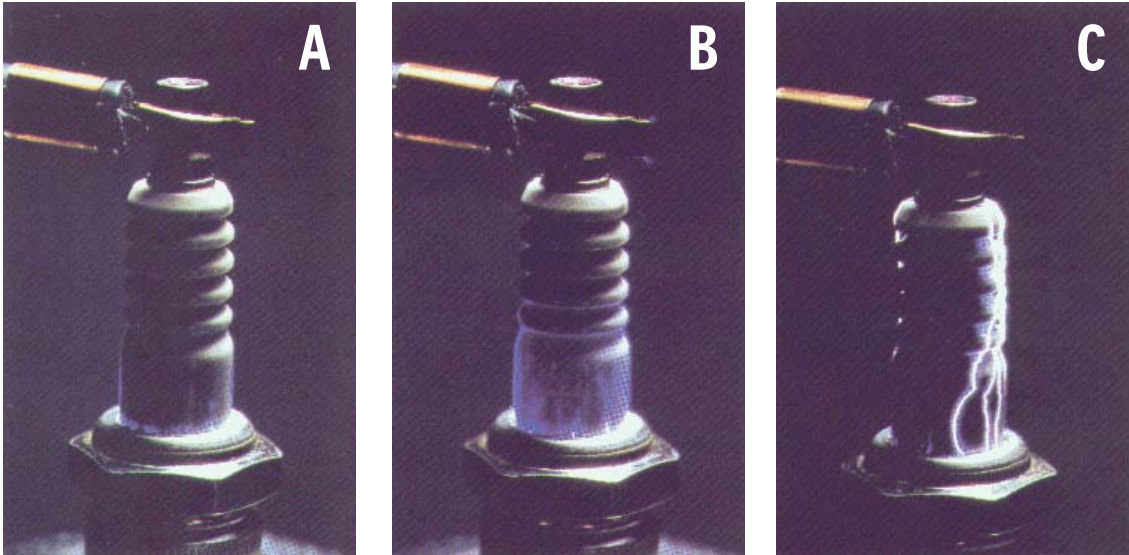
ASPECTO DE LA BUJÍA

Con depósito de coloración marrón, o gris.

CAUSAS

La bujía está cumpliendo normalmente su función y el motor presenta desempeño satisfactorio y consumo normal de gasolina.

Cambiar cuando cumpla el kilometraje indicado en el manual del vehículo.

25 **Efecto corona****DESCARGA POR EL EFECTO CORONA Y ARCO VOLTAICO (FLASH OVER)**

Proceso de descarga por el efecto corona: A, B, C. En la oscuridad una luz pálida es generalmente observada en torno del cable de alta voltaje y la superficie del aislador de la bujía de encendido, mientras el motor esta funcionando. Este fenómeno, generalmente llamado "descarga corona", sucede debido a la ionización que ocurre cuando las moléculas de gas se separan en electrones libres e iones cargados positivamente. Si el aire esta altamente ionizado, su aislamiento es reducido y ocurre la descarga parcial, resultando una pálida luz azul. La descarga corona ocurre en los días de lluvia o cuando la superficie del aislador esta sucia. Tiene efecto mínimo en el desempeño de la bujía excepto cuando la descarga alcanza a la tuerca terminal (como muestra la fig. C) permitiendo el arco voltaico. Ese arco provoca fallas de encendido y, para evitarlo, la NGK produce sus bujías con bordes ondulados en la parte superior del aislador.

MANCHA CORONA

Algunas veces, la bujía presenta una mancha en la superficie del aislador, como muestra la foto, esa mancha, conocida como "mancha corona" es causada por el hecho de que las partículas de aceite suspendidas en el aire, alrededor de la superficie del aislador son atraídas y cargadas por la descarga corona y se adhieren a la superficie del aislador. La mancha corona no deteriora la función de la bujía y no causa arco voltaico desde que tenga aislamiento suficiente. Sin embargo la adhesión de humedad en el aislador podrá producir esos fenómenos.





Aquí están indicados los tipos convencionales. También existen algunos códigos especiales.

BKUR5ETC-10

Díámetro de la rosca	Tamaño de Hexágono
A 18 mm	25,4 mm
B 14 mm	20,8 mm
C 10 mm	16,0 mm
D 12 mm	18,0 mm
E 8 mm	13,0 mm
G PF 1/2	23,8 mm
J 12 mm	18,0 mm
AB 18 mm	20,8 mm
BC 14 mm	16,0 mm
BK 14 mm	16,0 mm
DC 12 mm	16,0 mm

(Ejecución ISO de BCP)

Construcción, características
L Tipo compacto (corto)
M Tipo compacto (Bantam)
P Tipo aislador proyectado
R Tipo resistivo
U Tipo descarga superficial o semi-superficial
Z Tipo resistencia inductiva

Grado térmico
2
4
5
6
7
8
9 (85)
10 (95)
11 (105)
12
13

Caliente ↑
↓ Frio

Longitud de la rosca
E 19,0 mm
H 12,7 mm
L 11,2 mm
EH Media rosca Total: 19,0 mm Rosca: 12,7 mm
F Tipo asiento cónico Tipo A-F 10,9 mm Tipo B-F 11,2 mm Tipo B-EF 17,5 mm

Configuración de la punta del encendido
C Electrodo de masa oblicuo
F Asiento cónico
G Electrodo central fino en aleación de níquel
GV Electrodo central fino en oro-paladio y construcción especial
J 2-Electrodos de masa proyectados
K 2-Electrodos de masa
M 2-Electrodos de masa para motor rotativo Mazda o Aislador=18,5 mm de largo
T 3-Electrodos de masa
Q 4-Electrodos de masa
P Electrodo de platino
S Electrodo central de cobre
U Tipo descarga semi-superficial
V Electrodo central en aleación de oro-paladio
VX Electrodo central en platino y electrodo de masa especial
W Electrodo de tungsteno
X Luz auxiliar en serie para motores de fuera de borda. Para autos, electrodo central con pastilla de platino
Y Electrodo central ranurado en V
A, B, D, E, Z Diseño especial
-L Tipo compacto (longitud del aislador: 14,5 mm)
-N Electrodo de masa especial

Luz (mm)
Nada: Luz convencional

TR551IX

Construcción
R Resistencia

Grado térmico
2
4
5
6
7
8
9 (85)
10 (95)
11 (105)
12
13

Caliente ↑
↓ Frio

Luz (mm)	En blanco	0,039"	1,0mm
5	0,059"	1,5mm	
0	0,078"	2,0mm	

Tipo de diseño especial
Serie Iridium IX
Serie Platinum GP

Letra	Díámetro de la Rosca	Largo de la Rosca	Tipo de Aislador	Tipo de Asiento
F	14mm Hex. 5/8"	3/4" (19mm)	Proyectado	Asiento Plano
F-1	14mm Hex. 5/8"	22mm	Proyectado	Asiento Plano
θ	14mm	3/4" (19mm)	Proyectado	Asiento Plano
T	14mm Hex. 5/8"	0,708" (18mm)	Proyectado	Asiento Cónico
T-1	14mm Hex. 5/8"	0,807" (20,5mm)	Proyectado	Asiento Cónico
U	14mm	0,460" (11,7mm)	Proyectado	Asiento Cónico
W	18mm	0,460" (11,7mm)	Proyectado	Asiento Cónico
X	14mm	3/8" (9,5mm)	Proyectado	Asiento Plano
Y	14mm	0,460" (11,7mm)	No Proyectado	Asiento Cónico

Asiento Plano con arandela
Asiento Cónico sin arandela

PFRA-11A

Tipo de bujía
I Electrodo de iridio
P Electrodo de platino
Z Tipo punta proyectada
PZ Electrodo de platino y punta proyectada
IZ Electrodo de iridio y punta proyectada

Tamaño del casquillo metálico
F 14 ∅ × 19 mm, 16,0 mm
G 14 ∅ × 19 mm, 20,8 mm
J 12 ∅ × 19 mm, 18,0 mm
K 12 ∅ × 19 mm, 16,0 mm
M 10 ∅ × 19 mm, 16,0 mm
T Tipo asiento cónico 14 ∅ × 17,5 mm, 16,0 mm (PTR5A/TR6B; 14 ∅ × 25 mm, 16,0 mm)

Construcción
R Resistencia

Grado térmico
2
4
5
6
7
8
9 (85)
10 (95)
11 (105)
12
13

Caliente ↑
↓ Frio

Construcción
A Diseño especial
B Diseño especial
C Diseño especial
D Diseño especial
• •
• •

Luz (mm)
Nada: Luz convencional

Características
A Tipo sin arandela
B Especial
C Especial
D Especial
• •
• •

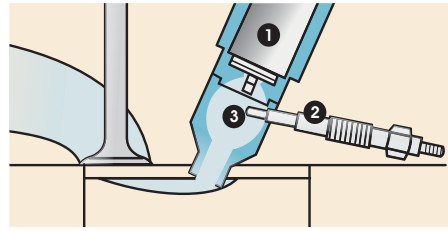
01 Función de la bujía incandescente

Los motores diesel trabajan con encendido espontáneo, esto significa que el combustible inyectado no requiere una chispa para quemarlo. La alta temperatura, resultante de la compresión del aire de admisión, es totalmente suficiente para quemar el combustible. Sin embargo, en bajas temperaturas, es necesario más energía para que ocurra el encendido en el arranque en frío, pues tanto el motor, como el aire de admisión están fríos. Consecuentemente, en los motores diesel, las bujías incandescentes son un factor clave siempre que ocurra el arranque en frío. A temperaturas próximas al congelamiento, ellas calientan la cámara de combustión proporcionando condiciones optimizadas para el encendido del combustible inyectado.

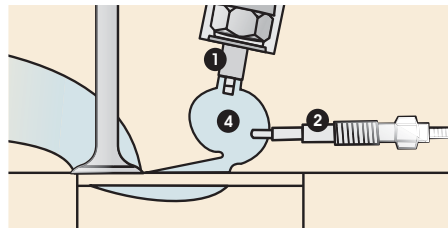
El elemento calentador de la bujía incandescente (montada en la culata) se proyecta en la cámara de pre-combustión. Se vuelve más eficiente cuando es posicionado en la extremidad de la mezcla. Si la proyección en la cámara de combustión fuera poca, la preparación y formación de la mezcla aire/combustible inflamable es impedida.

Las bujías incandescentes NGK se tornaron referencia en tecnología diesel, siempre incorporando los últimos avances tecnológicos. Para asegurar esta referencia en el futuro, NGK invierte una gran parte del tiempo, dinero y pericia en intensos estudios y desarrollos.

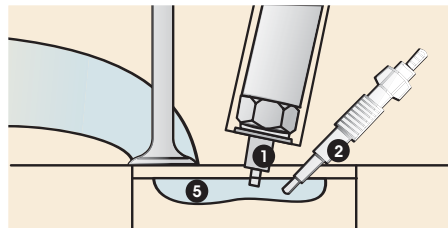
- 1 Inyector de combustible
- 2 Bujía incandescente
- 3 Pre-cámara
- 4 Pre-cámara de turbulencia
- 5 Cámara de combustión



Motor de inyección indirecta



Motor con pre-cámara de turbulencia



Motor con inyección directa

02 Ventajas de la bujía incandescente NGK

La marca NGK es sinónimo de calidad en todo el planeta.

Las bujías incandescentes NGK ofrecen:

- Arranque del motor rápido y suave.
- Excelente función pos-incandescencia.
- Vida útil superior.
- Productos concebidos con la más alta tecnología para hoy... y mañana.

NGK está constantemente desarrollando conceptos innovadores para los motores del futuro.

Con las bujías incandescentes NGK, los motores funcionan silenciosos y suaves. Los motores tendrán una combustión más limpia y con pocas emisiones tóxicas.



03 Pre-calentamiento

Antes del arranque del motor, los componentes (por ejemplo: cilindro, pistones y válvulas) están fríos. Estos absorben el calor del aire de admisión. Este efecto es agravado si el aire de admisión también está extremadamente frío, esto es a temperaturas próximas al congelamiento. En tanto, para que el auto-encendido ocurra con éxito, los motores diesel necesitan que la temperatura ambiente en la cámara de combustión este lo suficientemente caliente. Las bujías incandescentes compensan la baja temperatura causada por los componentes y aire admitido fríos y asegura que las temperaturas se mantengan adecuadas antes del encendido.

Las bujías incandescentes compensan la baja temperatura causada por los componentes y aire admitido fríos y asegura que las temperaturas se mantengan adecuadas antes del encendido.

Para esto, la bujía es energizada antes del arranque del motor.

El tubo de encendido se calienta a más de 800° C, asegurando un encendido rápido y consecuentemente una combustión amigable al medio ambiente.

Tipo de bujías incandescentes			Tiempo de pre-calentamiento	
Bujías incandescentes con bulbo metálico	Con un filamento	Común	Ej.: Y-103-2, Y-173	20-25 seg. a 800°C
		Bujía incandescente de rápida respuesta	Ej.: Y-103 V, Y-106 V	15-17 seg. a 800°C
		Bujía incandescente de rápida respuesta	Ej.: Y-128 T, Y-204 T SI	13-14 seg. a 800°C
	Con dos filamentos	Bujía incandescente de rápida respuesta	Ej.: Y-112 M I	aprox. 10 seg. a 900°C
		Bujía incandescente de rápida respuesta	Ej.: Y-107 R, Y-112 R I	aprox. 6 seg. a 900°C
		Bujía incandescente de rápida respuesta auto-ajustable	Ej.: Y-707 RS, Y-702 U	aprox. 6 seg. a 900°C
		Ej.: Y-701 J, Y-515 J	aprox. 4 seg. a 900°C	

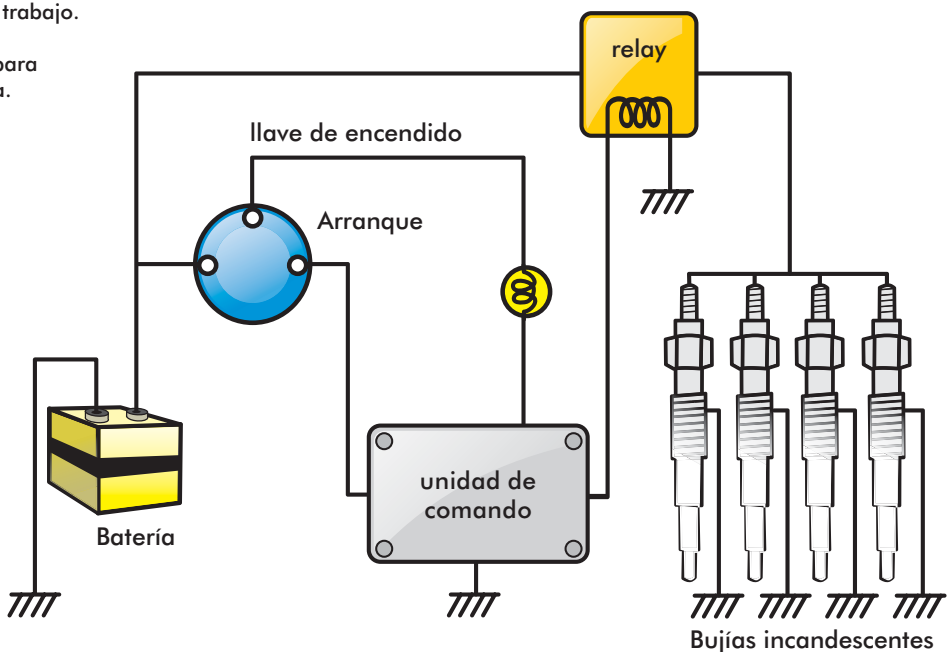
04 Pos-incandescencia

La pos-incandescencia ocurre después del encendido, cuando el motor ya está funcionando, esto es, durante los primeros metros rodados por el vehículo. Es necesario para prevenir pérdida de calor mientras el motor está calentando para la temperatura ideal de trabajo.

Sin ésto, ocurriría la emisión de una considerable cantidad de gases tóxicos y humo blanco y azul en el sistema de escape. El motor no funcionaría de manera suave y también presentaría características de detonación en el arranque en frío.

La pos-incandescencia ayuda a mantener la cámara de combustión en temperaturas constantes hasta llegar el motor a la temperatura ideal de trabajo.

Principio del circuito para a pos-incandescencia.



05 Selecciónando la bujía Incandescente correcta

Consulte la tabla de aplicación NGK. Allí usted encontrará la bujía incandescente adecuada para cada vehículo diesel.

La instalación de una bujía incandescente correcta influye en la emisión de humo blanco y azul. La pos-incandescencia asegura la combustión completa del combustible, consecuentemente reduce la emisión de humo en aproximadamente 49%. Por esta razón, una bujía incandescente adecuada es también beneficiosa para el medio ambiente.



Diesel				Gasolina			
Modelo	Cilindros	Volúmenes	Aplicación	Modelo	Cilindros	Volúmenes	Aplicación
AGRA 2000	4	1.8-2.0	AGRA 2000	AGRA 2000	4	1.8-2.0	AGRA 2000
AGRA 2000	4	1.8-2.0	AGRA 2000	AGRA 2000	4	1.8-2.0	AGRA 2000
AGRA 2000	4	1.8-2.0	AGRA 2000	AGRA 2000	4	1.8-2.0	AGRA 2000

06 Tipos de bujías incandescentes disponibles

NGK produce las bujías incandescentes adecuadas para una alta gama de motores y unidades de comandos. Los dos principales tipos de bujías incandescentes fabricados pueden ser utilizados por casi todos los vehículos:

Bujías incandescentes con bulbo metálico:

Estas bujías incandescentes poseen un hilo espiralado cubierto con un bulbo metálico fabricado con un material resistente al calentamiento.

Existen cuatro tipos de bujías incandescentes con bulbo metálico:

- Bujías incandescentes con bulbo metálico estándar.
- Bujías incandescentes de respuesta rápida.
- Bujías incandescentes con bulbo metálico QGS.
- Bujías incandescentes con bulbo metálico auto-ajustable.

Bujías incandescentes cerámicas:

En estas bujías incandescentes, el filamento de calentamiento es revestido por un material cerámico resistente.

Existen dos tipos de bujías incandescentes cerámicas disponibles:

- Bujías incandescentes de respuesta rápida.
- Bujías incandescentes auto-ajustables.



07

Codificación

Las bujías incandescentes poseen una infinidad de variedades tanto en apariencia como en las diferentes características y materiales. Con el código alfa-numérico de las bujías incandescentes NGK, es posible clasificarlas de manera rápida y fácil.

Y	-2	0	4	T	S	1
<p>Y, YS: Encapsulado</p> <p>YD: Encapsulado con doble aislamiento</p>	<p>Diámetro de rosca</p> <p>1 o 3: 10mm 2: 12mm 4: 14mm 5 o 7: 10mm (Doble resistencia) 8: 18mm 9: 12mm (Doble resistencia)</p> <p>*Y-109, Y-159 e Y-171 para Caterpillar y Mitsubishi tiene rosca de 3/8" (~9.5mm).</p>	<p>Voltaje de la Batería</p> <p>0-4: 12V 5-9: 24V</p>	<p>Número de serie</p>	<p>Tiempo de calentamiento, etc.</p> <p>V: Calentamiento Rápido T: Calentamiento Rápido (excepto YS-871T que es tipo Standard) R, M: QGS (incluyendo Y-117SS y Y-204SS, excepto Y-700R y Y-900R que son tipo SRM) J: SRM K o sin letra: Standard B: Modificación U: QGS</p>	<p>Material del tubo</p>	<p>Modificación</p>

Y	E	0	1	DG	237
<p>Y: Bujía de Calentamiento</p>	<p>E: 8 mm</p>	<p>Número de Serie</p>		<p>DG: Bujías de calentamiento tipo espiral</p>	<p>Número de Serie</p>

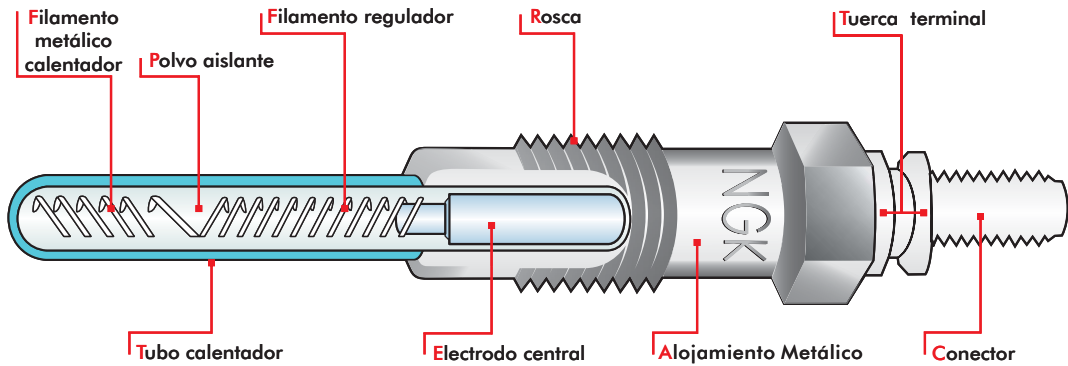
Metálica Resistencia Única	Estándar	20-25s hasta 800°C
	Calentamiento Rápido	15-17s hasta 800°C
	Calentamiento Súper Rápido (QGS)	13-14s hasta 800°C
Metálica Doble Resistencia	Calentamiento Súper Rápido (QGS)	aprox. 10s hasta 900°C
	Metálico Auto Regulado (SRM)	aprox. 6s hasta 900°C
	Calentamiento Rápido Avanzado (AQGS)	aprox. 6s hasta 900°C
	Metálico Auto Regulado (SRM)	aprox. 4s hasta 900°C
	Calentamiento Rápido Avanzado (AQGS)	aprox. 2s hasta 1.000°C

C	Y	0	1
<p>Tipo cerámico</p>	<p>Y: SRC Z: QGS X: QGS (Doble aislamiento)</p>	<p>Número de Serie</p>	

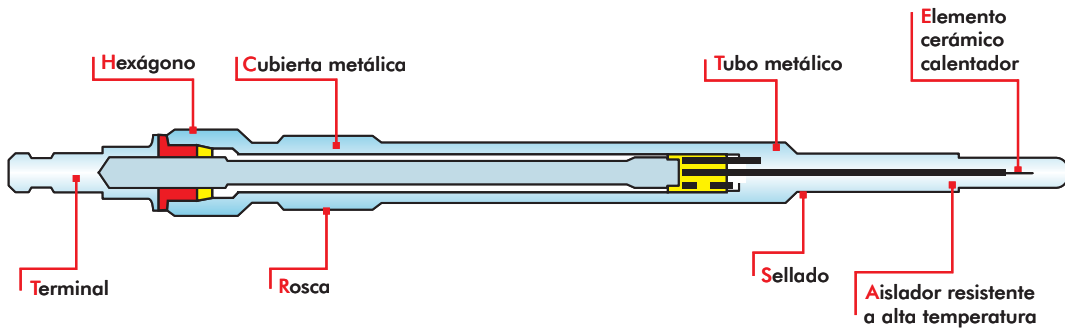
Cerámica	Cerámico Auto Regulado (SRC)	aprox. 3s hasta 900°C
	Cerámico de Alta Temperatura (HTC)	aprox. 4s hasta 900°C
	Nuevo Cerámico de Alta Temperatura (NHTC)	aprox. 2s hasta 1.000°C
		aprox. 3s hasta 1.300°C

08 Estructura de una bujía incandescente

Estructura de una bujía incandescente auto-ajustable



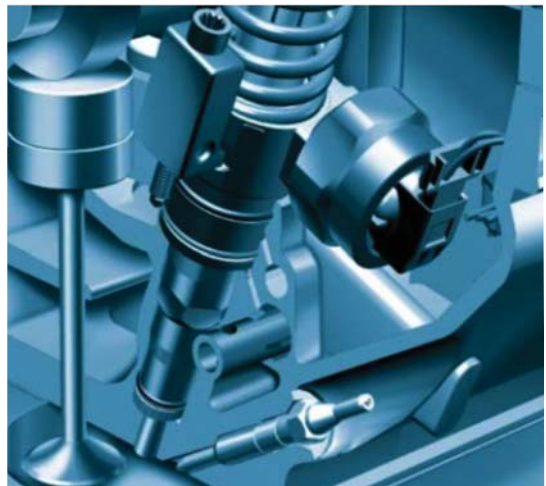
Estructura de una bujía incandescente cerámica



09 Bujías incandescentes cerámicas

Comparando con la bujía incandescente de bulbo metálico, el filamento calentador de la bujía incandescente cerámica posee un alto punto de fusión.

También es encapsulado con un nuevo material extremadamente resistente llamado Nitrato de Silicio. Además de proteger el filamento calentador de las altas temperaturas y vibraciones en la cámara de combustión, el Nitrato de Silicio es particularmente eficaz en la conducción del calor.





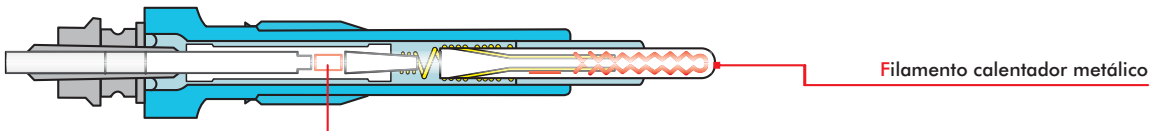
10 Beneficios de una bujía incandescente cerámica

La combinación del filamento calentador y el revestimiento cerámico permiten a la bujía incandescente cerámica alcanzar temperaturas más altas que la bujía incandescente de bulbo metálico, consecuentemente posibilitando al motor alcanzar la temperatura de trabajo rápidamente, mismo a temperaturas abajo de cero.

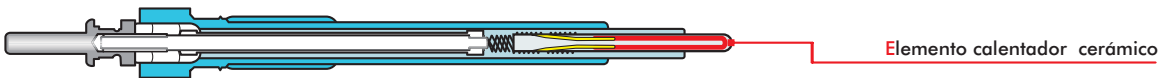
Por ser tan resistente, las bujías incandescentes cerámicas permiten mantener la pos-incandescencia por más de diez minutos.

Otra ventaja de las bujías incandescentes cerámicas es su formato fino. Los motores diesel modernos poseen poco espacio disponible para las bujías incandescentes, por lo tanto solamente las modernas bujías incandescentes cerámicas se ajustan en este espacio.

Primera generación SCR (Bujía incandescente cerámica auto-ajutable)



Segunda generación HTC (Bujía incandescente cerámica de alta temperatura)



Tercera generación NHTC (Nueva bujía incandescente cerámica de alta temperatura)



11 Tecnología SRM



SRM es la abreviación de "Self Regulated Metal" (metal auto-ajutable). Como la bujía incandescente QGS con dos filamentos calentadores, la bujía incandescente de bulbo metálico SRM posee un filamento calentador y un filamento controlador.

El filamento calentador calienta rápidamente y el filamento controlador incrementa la resistencia conforme como crece la temperatura, de esta manera regulando el flujo de corriente.

El auto-ajuste promovido por el filamento controlador permite a la bujía incandescente SRM trabajar prácticamente sin control externo o monitoreo, de este modo produciendo un excelente pre-calentamiento y una pos-incandescencia.

12 Tecnología QGS



Calentadores de varilla QGS:

QGS significa Quick Glow System ("Sistema de calentamiento rápido"). Existen dos tipos diferentes de calentadores QGS:

Los modelos QGS con una espiral calentadora están diseñados para un flujo de corriente extremadamente alto, que está regulado por una unidad de control especial.

Los modelos QGS con espiral calentadora y reguladora minimizan el flujo de corriente hasta una determinada cantidad automáticamente, dado que la resistencia eléctrica de la espiral reguladora aumenta al subir la temperatura. De esta forma, la espiral calentadora del calentador este protegida frente a un posible sobrecalentamiento. Todos los tipos QGS se calientan muy rápido y alcanzan en cuestión de 6 – 10 segundos temperaturas de 900°C.

13 Tecnología AQGS



Calentadores de varilla AQGS:

AQGS significa "Advanced Quick Glow System" ("sistema de calentamiento rápido avanzado").

Esta evolución de los modelos QGS dispone asimismo de una espiral calentadora y una espiral reguladora. La espiral calentadora se calienta muy rápidamente. Dado que el tubo incandescente de los calentadores AQGS de sólo 3,5 mm es mucho más delgado que el tubo incandescente de los calentadores de varilla metálica convencionales, las bujías de este tipo alcanzan en sólo 2 segundos 1000 °C y garantizan así un encendido seguro de la mezcla diesel. De este modo se minimizan las emisiones durante la fase de calentamiento ya antes de alcanzar la temperatura óptima de funcionamiento del motor.

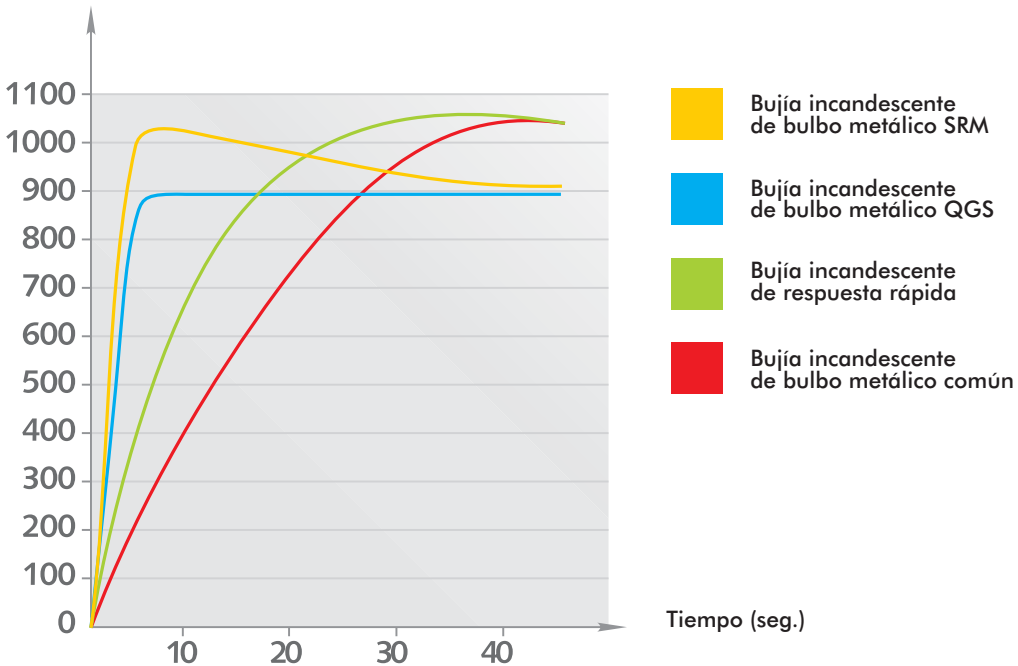


14 Importancia de la precisión en las bujías incandescentes

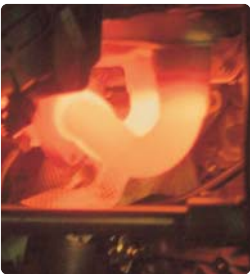
Las bujías incandescentes deben alcanzar una temperatura de trabajo exacta en un tiempo específico y mantener esta temperatura por un período exacto.

El funcionamiento del motor diesel y la emisión tóxica sólo podrán ser mejorados si la bujía incandescente cumple todos estos requisitos.

Temperatura (°C)



15 Cuándo las bujías incandescentes son necesarias?



Las bujías incandescentes son necesarias cuando la temperatura interna en la cámara de combustión no está caliente lo suficiente para el auto-encendido del diesel, esto es, en arranques en frío cuando la temperatura externa es baja.

Los motores diesel modernos muchas veces también necesitan de la pos-incandescencia de las bujías incandescentes para ayudar en la reducción de las emisiones.

16 Qué esperar de una bujía incandescente?



En la elección de una bujía incandescente, es necesario preocuparse con las siguientes características:

- Arranque seguro a bajas temperaturas externas;
- Bajas emisiones durante el calentamiento del motor;
- Marcha lenta estable antes que el motor alcance la temperatura de trabajo;
- Revestimiento de alta calidad en cuanto a la protección anti-corrosiva;
- Estructura estable garantizando protección confiable al filamento calentador contra vibraciones y corto circuito.

Muchos fabricantes de vehículos no están preparados para comprometerse con estas características, por esto ellos escogen la tecnología NGK para sus vehículos.

17 *Testeando una bujía incandescente*



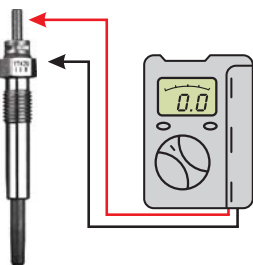
Para asegurarse que la bujía incandescente de bulbo metálico esté funcionando correctamente, se debe medir la resistencia entre el terminal y el alojamiento metálico. Para resultados confiables, los siguientes preparativos son necesarios:

- Asegurarse que el equipamiento de medición sea compatible para exhibir aún los voltajes mínimos del test. La razón para esto es que la bujía incandescente de respuesta rápida a temperatura ambiente posee una resistencia de aproximadamente 0,1 Ω .
- Antes de realizar las mediciones, remover cualquier herrumbre, suciedad, aceite o barniz de la rosca de la bujía incandescente.
- Preferiblemente, se debe testear una bujía incandescente cerámica instalada en el motor. Este procedimiento reduce el riesgo de daños resultantes de la retirada de la bujía del motor. La evaluación de las mediciones debe ser evaluada como sigue:
- Sin resistencia o resistencia infinita (∞): filamento calentador defectuoso;
- Resistencia abajo de 5 Ω : filamento calentador funcionando adecuadamente;
- La resistencia del filamento calentador en general se presenta abajo de 1 Ω .

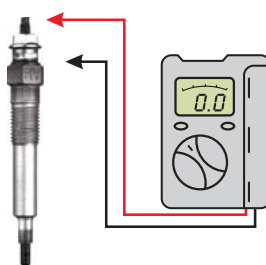
Nota:

El test de una bujía incandescente sometida al voltaje hasta la incandescencia es inadecuado y peligroso. El filamento calentador puede sobrecalentar antes que ocurra la incandescencia de la punta incandescente. Esto ocurre en particular las bujías incandescentes de respuesta rápida. Este procedimiento acarrea también el riesgo en producir una herida.

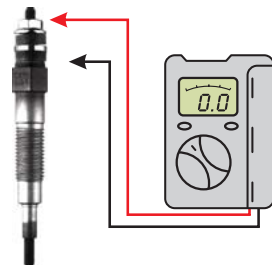
Rojo = terminal
 Negro/Blanco = cuerpo metálico



Bujía incandescente tipo Y



Bujía incandescente tipo CY, CZ



Bujía incandescente tipo CX



18 Principales problemas



Sobrecalentamiento



Voltaje excesivo



Quiebra del filamento calentador



Quiebra del tubo calentador

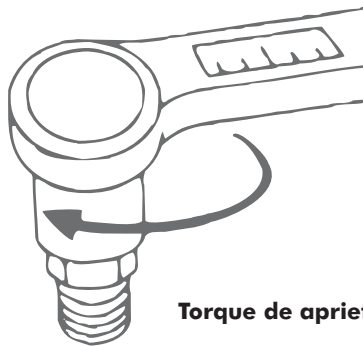
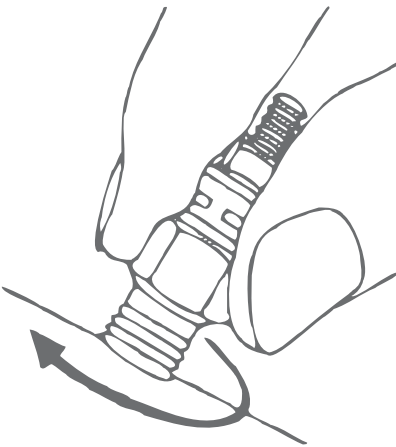


Quiebra del alojamiento metálico o del conector



Quiebra del alojamiento metálico o del conector

19 Instalando la bujía Incandescente



Torque de apriete de las bujías incandescentes:

Diámetro de rosca apropiado	Torque de apriete
8 mm	815 Nm
10 mm	1520 Nm
12 mm	2025 Nm
14 mm	2025 Nm
18 mm	2030 Nm

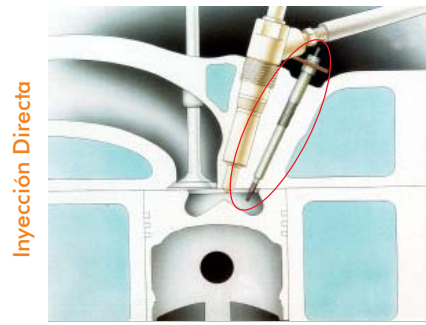
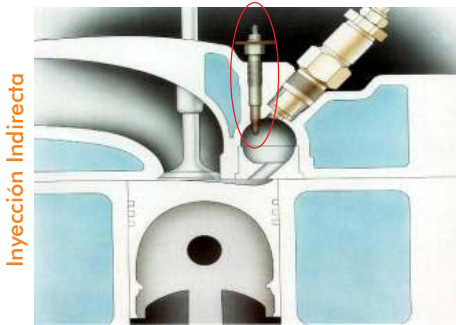
Torque de apriete de las roscas:

Diámetro de rosca	Torque de apriete apropiado
4 mm (M4)	0,81,5 Nm
5 mm (M5)	3,04,0 Nm

20 Evolución de las Bujías Incandescentes

Tendencias del Motor Diesel

- Inyección directa
- Múltiples válvulas
- Menor relación de compresión
- Mejor combustión
- Catalizador o DPF
(DPF: Diesel Particle Filter)



21 Nuevas tecnologías de bujías incandescentes y el medio ambiente

Las bujías incandescentes innovadoras son punto clave para un control de contaminación efectivo. NGK reconoció esto e invirtió en las bujías incandescentes cerámicas como el futuro del mercado en una fase en que la mayoría de las personas aún consideran la nueva tecnología como algo económicamente inviable.

Su éxito ha probado que ésta fue la estrategia correcta: las normas de emisiones de la Unión Europea se han tornado crecientemente más estrictas y en relación a las emisiones de escape, requieren una interacción perfecta entre todos los componentes del motor. Son también benéficos para el desarrollo de motores que trabajan a bajas tasas de compresión.

Estos motores están confiados en bujías incandescentes de alta performance, como las bujías incandescentes cerámicas NGK, para encontrar los requerimientos estrictos de la Unión Europea.



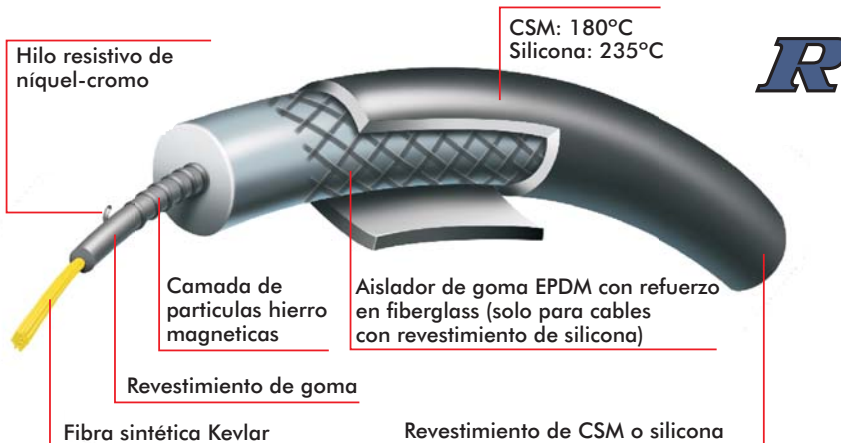
FUNCIÓN DEL CABLE DE ENCENDIDO

La función del cable de encendido es conducir el alto voltaje producido por la bobina o transformador hasta las bujías de encendido sin permitir fugas de corriente, garantizando un encendido sin fallas.

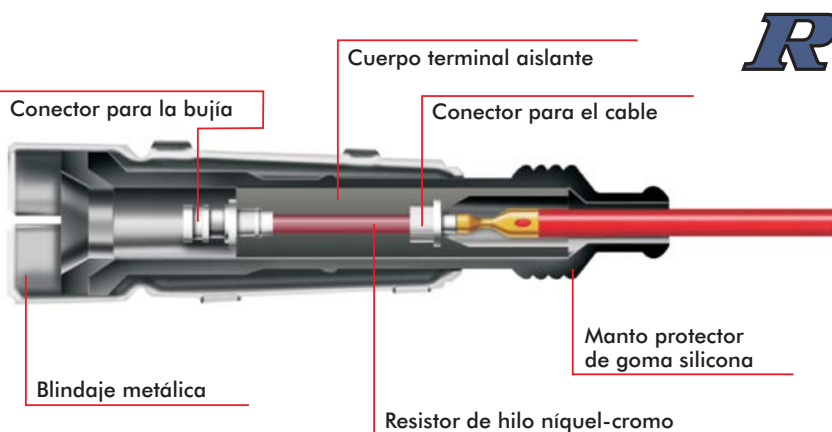
Los cables de encendido siguen el desarrollo de los vehículos, principalmente con el uso de la electrónica de a bordo y con el aumento de compresión de los motores, haciendo que sean necesarios voltajes mayores para producir la chispa en las bujías de encendido, lo que termina generando mayores interferencias por radio frecuencia (RFI).

La alteración en las formas de las carrocerías también influyen en el desempeño de los vehículos, ya que se busca un menor coeficiente de penetración con el aire (cx bajo), provoca la disminución del área frontal de los vehículos, elevando la temperatura en el compartimiento del motor. Además de esto, los cables deben ser proyectados para resistir al ataque de combustible, solventes, etc.

CABLE DE ENCENDIDO RESISTIVO TIPO SC



TERMINAL RESISTIVO TIPO ST

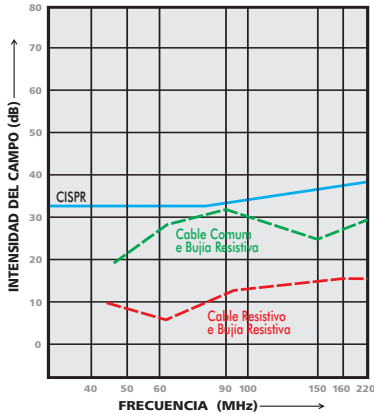


Los cables resistivos NGK son homologados por las ensambladoras pues poseen las siguientes características:

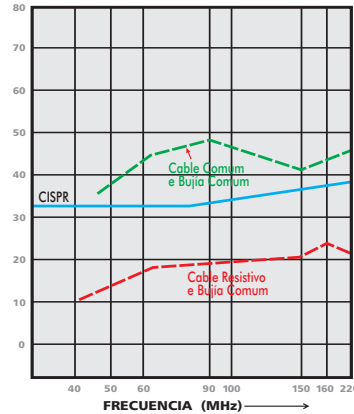
- Optimo supresor de ruidos e interferencias;
- Optimo conductor eléctrico, lo que genera un encendido sin fallas y consecuentemente una economía de combustible;
- Durabilidad en condiciones extremas de temperatura y alto voltaje;
- Resistencia mecánica.
- Los cables de encendido NGK son confeccionados de dos formas: con terminales resistivo adonde la codificación inicia con la letra "ST", y con cable resistivo de hilo niquel-cromo, los cuales la codificación se empieza con las letras "SC".

02 Gráfico de atenuación de RFI - comparativos

Cable de encendido común X Cable de encendido resistivo - Vehículo utilizando bujía resistiva

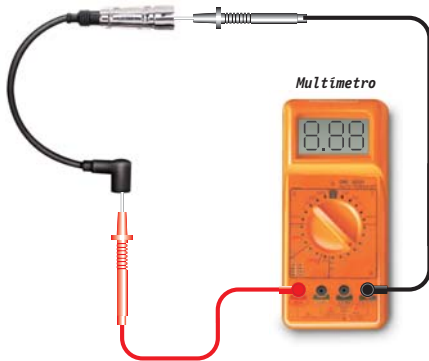


Cable de encendido común X Cable de encendido resistivo - Vehículo utilizando bujía común



Los datos utilizados en estos gráficos no corresponden a un tipo específico, mas a un vehículo genérico.

03 Test de resistencia ohmica



Para efectuar el test en cables de encendido nuevos o usados, se debe utilizar un multímetro o ohmiómetro. Medir el valor de la resistencia ohmica entre los terminales del cable. El valor encontrado debe ser:

Con terminal resistivo: **TIPO ST**



Cable de bujía: 4,0 ~8,0 kΩ
Cable de bobina: 1,0 ~3,0 kΩ

El valor de la resistencia varia de acuerdo con los terminales utilizados

Con cable resistivo: **TIPO SC**



7.5 k Ω ± 40% / m

El valor de la resistencia varia de acuerdo con la extensión del cable de encendido

04 Test de resistencia ohmica

Blindaje del terminal dañado, causando daños al aislamiento del terminal.



Cable dañado por torsión o dobla, pudiendo causar daños en el núcleo conductor (falta de continuidad).



Cable dañado por atrito, causando daños al aislamiento.



Perforación en la capa protectora de goma debido al uso de herramienta inadecuada o impacto sufrido por el terminal (provocando fugas de corriente).

Formación de óxido en el conector debido a la conexión imperfecta y penetración de humedad entre el terminal del cable y la bujía de encendido.

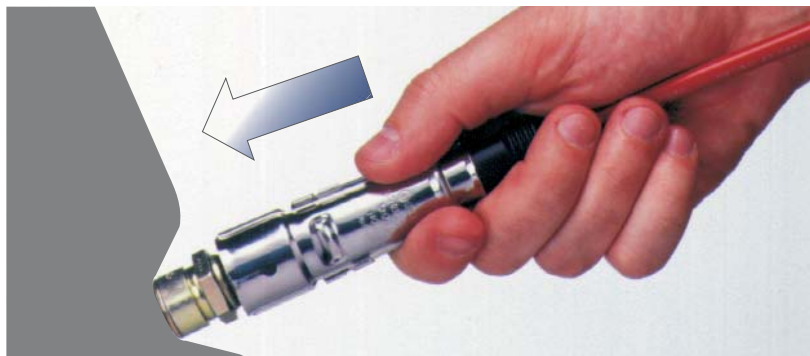




05 Instrucciones para instalación

- 1 Observe atentamente la longitud de los cables, adecuándolos en los respectivos cilindros.
- 2 En los motores que poseen espaciadores de cables, utilizarlos correctamente.
- 3 Al conectar los cables de encendido en las bujías, distribuidor y bobina presionar los terminales para que la fijación sea perfecta.

Importante: Cuando sea necesario sacar los cables por alguna eventualidad, debese sacarlos por los terminales y nunca por los cables. No utilice herramientas para cambiar los cables de encendido.



06 Blindaje metálico

Algunos cables de encendido NGK presentan blindajes metálicos sobre el terminal de acoplamiento a la bujía, que, además de protegerla de choques mecánicos, permiten mejor disipación térmica y descargas de corrientes parasitas generadas debido al pasaje de altas voltajes.

- Protección del terminal de choques mecánicos;
- Permitir mejor disipación térmica;
- Descargar las corrientes eléctricas parasitas.



01 *Terminales de Bobina*

Terminales de Bobina con la calidad y tecnología que el Mecánico exige.



Una Ayuda en la hora del cambio!

PRINCIPALES VENTAJA

Con los nuevos terminales de bobina NGK el profesional mecánico tiene un menor costo de mantenimiento.

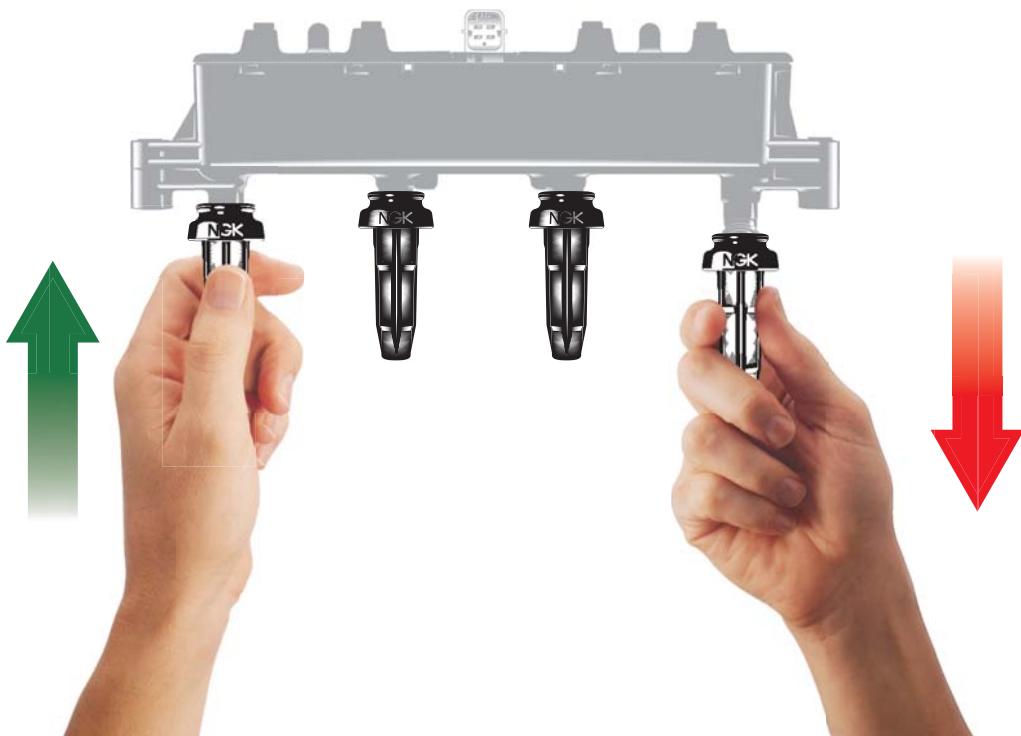
Flash Over: Fácil mantenimiento, sin necesidad de cambiar la bobina.

Mantenimiento Preventivo: Cambio de los Terminales resecaados.

Disponibles para motores: 1.4 8v y 1.6 16v de línea Peugeot y Citroen.

02 *Fácil instalación*

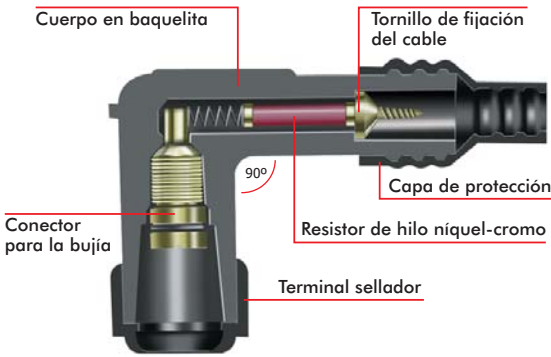
Los **Terminales de Bobina NGK**, son prácticos y fáciles de instalar. No necesitan el uso de herramientas.



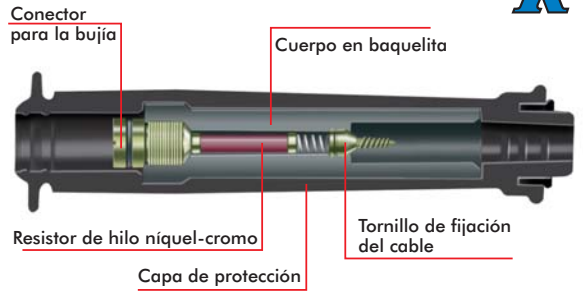


01 Terminales supresivos

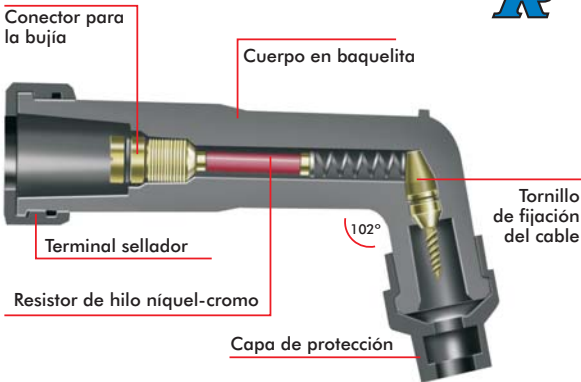
TERMINAL RESISTIVO TIPO L



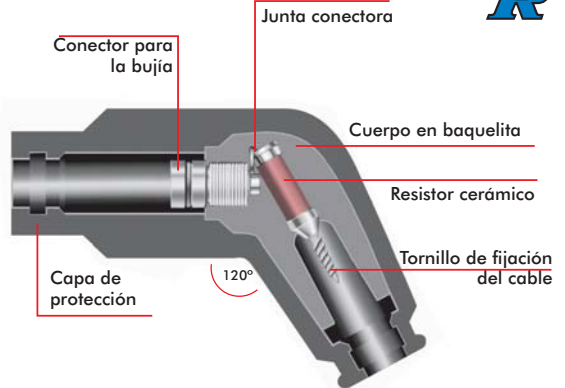
TERMINAL RESISTIVO TIPO S



TERMINAL RESISTIVO TIPO X



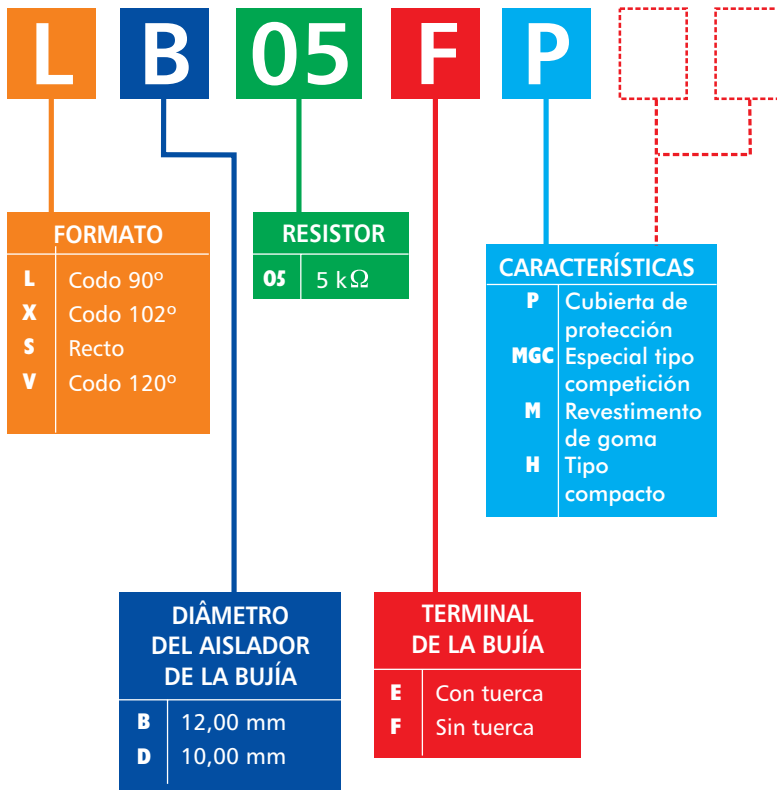
TERMINAL RESISTIVO TIPO VD



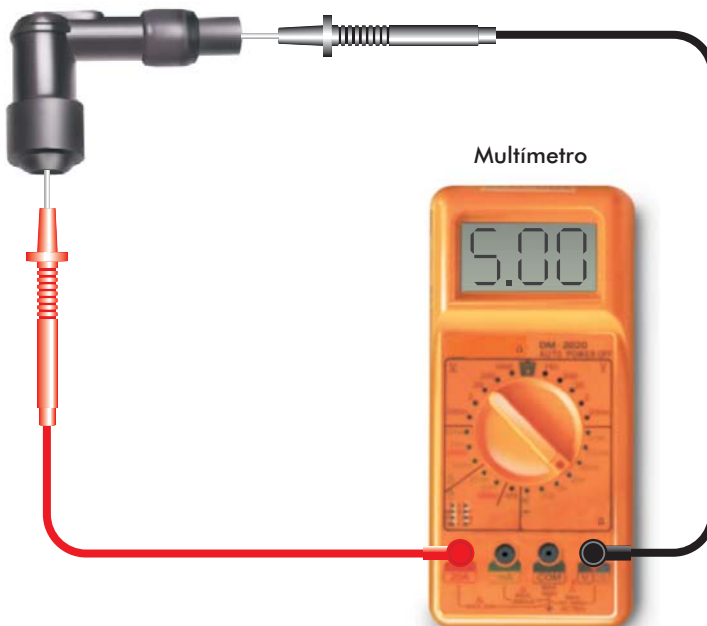
TERMINAL RESISTIVO TIPO N



CODIFICACIÓN



TEST DE RESISTENCIA OHMICA



Para hacer la medición en los terminales supresivos nuevos o usados deberá utilizar un multímetro o ohmímetro y luego medir el valor de la resistencia ohmica entre los conectores. El valor encontrado deberá ser:

Terminales: 5,0 kΩ ± 25%



01 Sensores de detonación



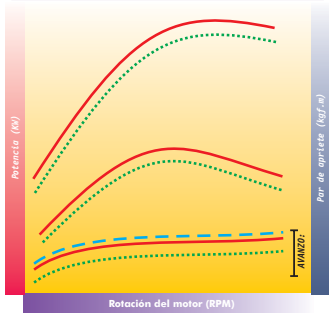
Dispositivos que captan una detonación y la transforman en señal eléctrica. El sensor de detonación (knock sensor) suministra señal de respuesta, la cual es utilizada para el control de avance de encendido.

DETONACIÓN

En una combustión anormal con variaciones bruscas de presiones internas que se propagan el bloque del motor y su ocurrencia prolongada e/o con mucha intensidad provoca elevación excesiva de temperatura.

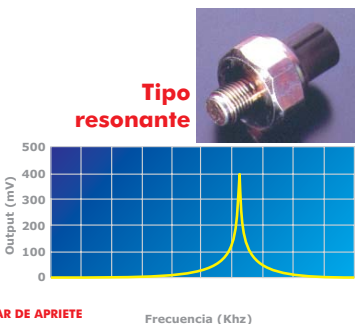


Performance del motor

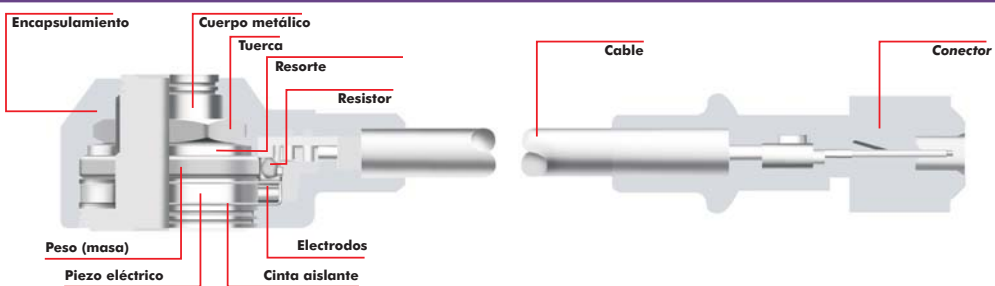


AVANCE: **—** CON SENSOR DE DETONACIÓN / MÁX. PAR DE APRIETE
..... SIN SENSOR DE DETONACIÓN
- - - - INICIO DE DETONACIÓN (LDI)

Curva de respuesta del sensor de detonación



ESQUEMA INTERNO



CUIDADOS PARA INSTALACIÓN



Las superficies de contactos entre el sensor y el bloque del motor deben estar libres de cualquier tipo de imperfecciones.

Par de apriete: 2,0 ~ 2,5 (kgf.m)

01 Sensores de oxígeno

Cada vez más se hace necesario el control de la emisión de gases nocivos al medio ambiente. Como se sabe, los vehículos automotores son grandes colaboradores para la emisión de estos contaminantes. Para que esto cambie, hoy los vehículos con inyección electrónica cuentan con un aliado muy importante: el sensor de oxígeno o sonda lambda.

SU FUNCIÓN EN EL VEHÍCULO

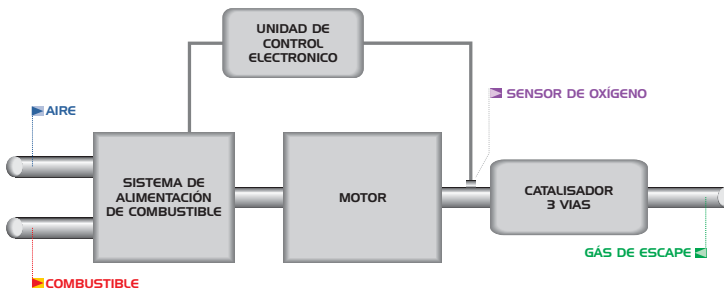
Detectar la concentración de oxígeno en los gases de escape e informar la unidad de control del vehículo cual es la condición de la mezcla Aire/Combustible quemada.

El sensor de oxígeno compara la cantidad de oxígeno presente en los gases de escape con el aire ambiente y genera una señal eléctrica en la forma de tensión que es enviada a la ECU(Unidad de Control Electrónico).La unidad de control utiliza esta información para ajustar la cantidad de combustible a ser inyectada en el motor y de esta manera alcanzar una condición próxima de la mezcla estequiométrica (1)

(1) Mezcla Estequiométrica ideal($\lambda = 1$) Es la mejor relación entre el aire admitido y el combustible inyectado en el motor para que ocurra una combustión completa resultando en mejor condiciones de conversión de gases de escape por el catalizador.

Relación estequiométrica de los combustibles:

- Alcohol: 9:1 (9 partes de aire para 1 de combustible)
- Gasolina 13:1 ~ 14:1 (Brasil)
- GNV: 17:1 ~ 17,5:1



BENEFICIOS

- Calidad y confiabilidad de pieza original;
- Fácil instalación;
- Rápida activación después de la partida del motor;
- Rápida respuesta de los cambios en la mezcla aire / combustible.



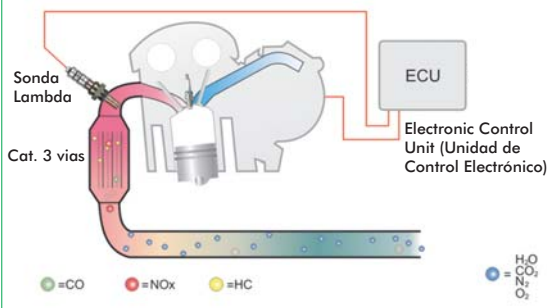
Economía
+
Medio Ambiente



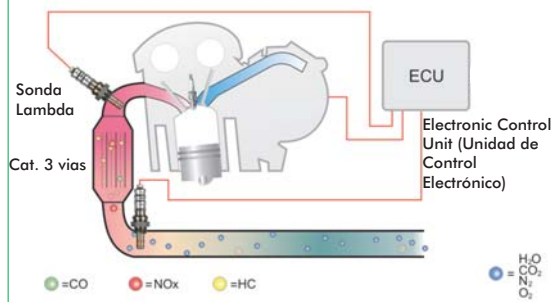
VEHÍCULOS FLEX FUEL



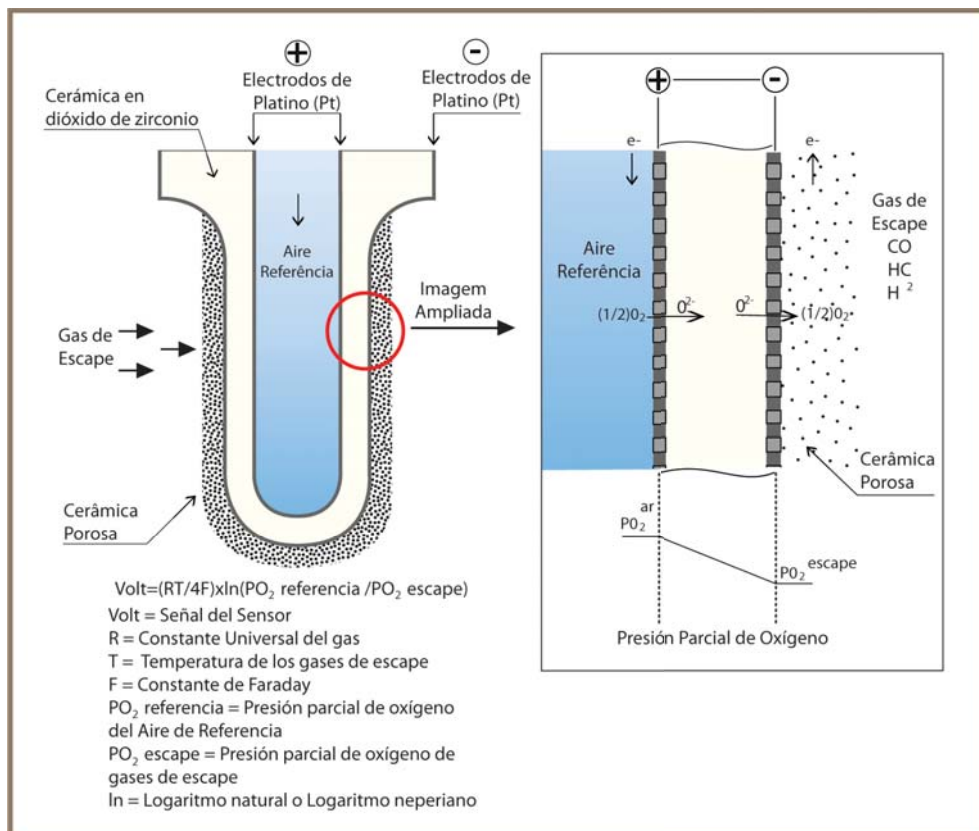
En los vehículos con motores Flex Fuel esta información también permite que el sistema reconozca el tipo de combustible presente en el tanque (gasolina, alcohol, o la mezcla de ambos).

Sistema con un sensor
(sensor anterior al catalizador)Sistema con dos sensores
(sensor anterior y posterior al catalizador - OBD)

OBD (On-Board Diagnostics): es un sistema de autodiagnóstico de fallas en los automóviles

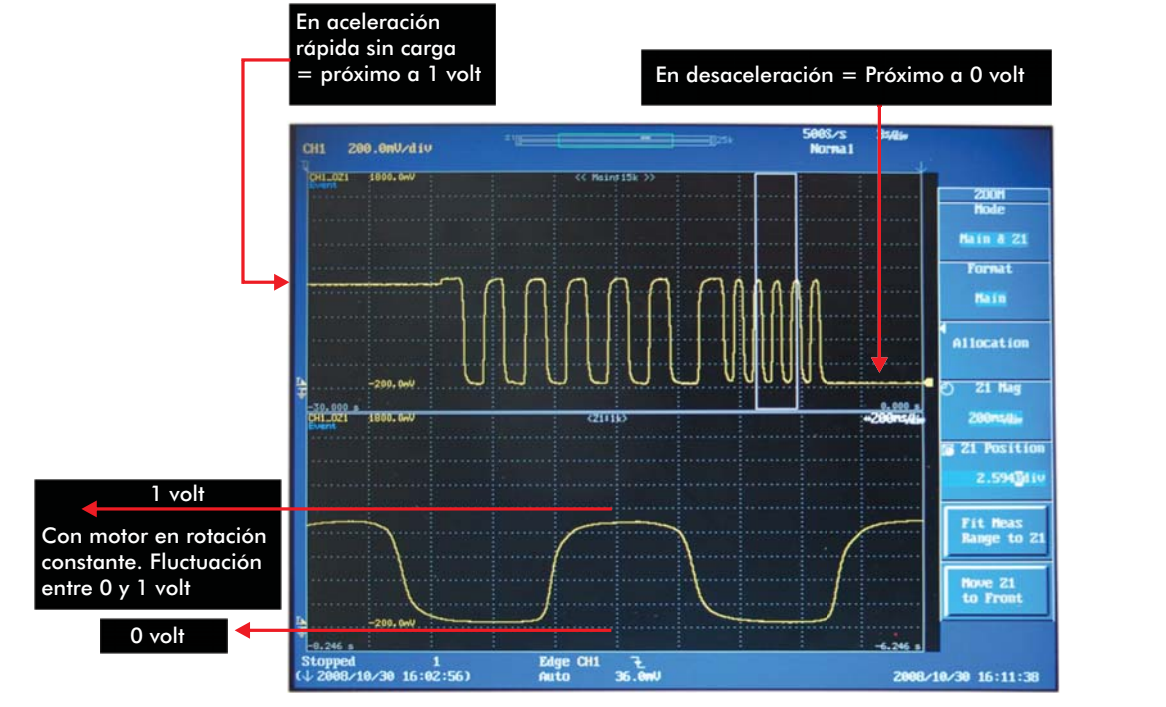
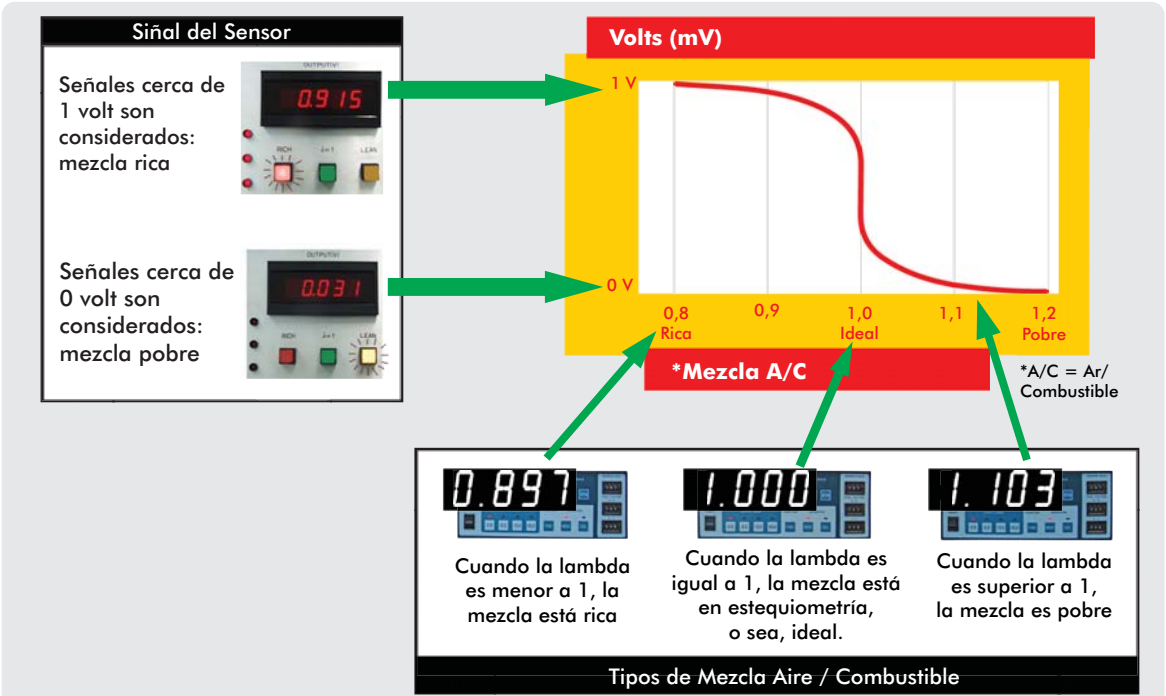


El elemento sensor consiste de un material cerámico de zirconio con electrodos de platino en su superficie. El zirconio cuando se calienta a temperaturas sobre $350^{\circ}C$ se transforma en un conductor de iones de oxígeno, de acuerdo a la secuencia de más abajo.

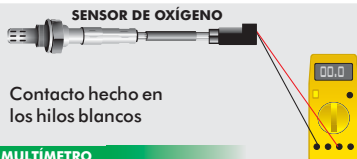


El flujo de iones de oxígeno por los electrodos de platino genera una tensión eléctrica, debido a la diferencia de concentración de oxígeno de los gases de escape y del aire ambiente. Si hay bajo flujos de iones por los electrodos, la tensión eléctrica será próxima a 0V (mezcla pobre) y la ECU comprenderá que se necesita enriquecer la mezcla aumentando el tiempo de inyección de combustible. Cuando se tenga un aumento del flujo de iones por los electrodos, la tensión eléctrica será próxima de 1V (mezcla rica) y la ECU comprenderá que necesita empobrecer la mezcla, disminuyendo el tiempo de inyección de combustible y así sucesivamente, alternando la tensión eléctrica entre 0V y 1V

03 **Curva Característica**



PRUEBA CON MULTÍMETRO

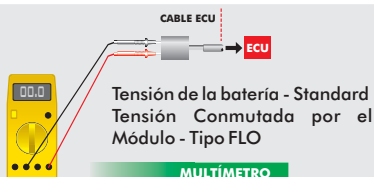


Contacto hecho en los hilos blancos

MULTÍMETRO

Prueba del calentador con Multímetro

- . Deberá presentar valores de $2\Omega \sim 14\Omega$ dependiendo de la sonda.
- . Realizar la prueba en temperatura ambiente.



Tensión de la batería - Standard
Tensión Conmutada por el
Módulo - Tipo FLO

MULTÍMETRO

Prueba de alimentación del calentador con Multímetro

- . Debe ser mayor o igual a 10,5V para sensores del tipo convencional (standard)
- . Para sensores tipo FLO, la tensión empieza con 12Volts y después de 1 minuto debe presentar valores cerca de 5Volts.



Contacto hecho en el hilo negro
(señal) y gris (tierra)

MULTÍMETRO

Prueba del señal con Multímetro

- . En aceleración constante, variación entre 0 y 1V.
- . En una aceleración rápida en vacío: próximo 1V.
- . En desaceleración: próximo a 0V.

INSPECCIÓN VISUAL

La inspección visual por sí sola, generalmente no es suficiente para determinar si un sensor de oxígeno está funcionando correctamente. Sin embargo, los hilos y el conector deben ser chequeados para verificar daños. Cualquier daño va a interferir en la señal del sensor. El cuerpo del sensor debe ser chequeado para verificar si hay marcas, porque estas son señales de choques mecánicos que pueden quebrar o fisurar el elemento sensor.



Daños en la goma selladora (Grommet)



Ruptura del hilo por torsión



Conector suelto tirado sin hilo



Uso de Herramienta inadecuada



Oxidación del conector



Presencia de aceite o humedad

LA APARIENCIA DEL TUBO DE PROTECCIÓN DEL SENSOR PUEDE INDICARNOS POSIBLES PROBLEMAS



El exceso de hollín puede obstruir el sensor y afectar su tiempo de respuesta. La mezcla puede estar muy rica o el calentador del sensor puede estar dañado. En ambos casos el sensor debe ser cambiado

El acumulo de sedimentos blancos o grises indican que:

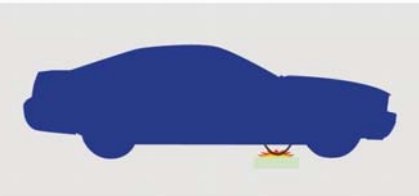
- Combustible con aditivos
- Combustible adulterado
- El motor está quemando aceite

Algunos componentes de los aditivos y aceites pueden contaminar el elemento del sensor. La causa debe ser eliminada y el sensor sustituido.

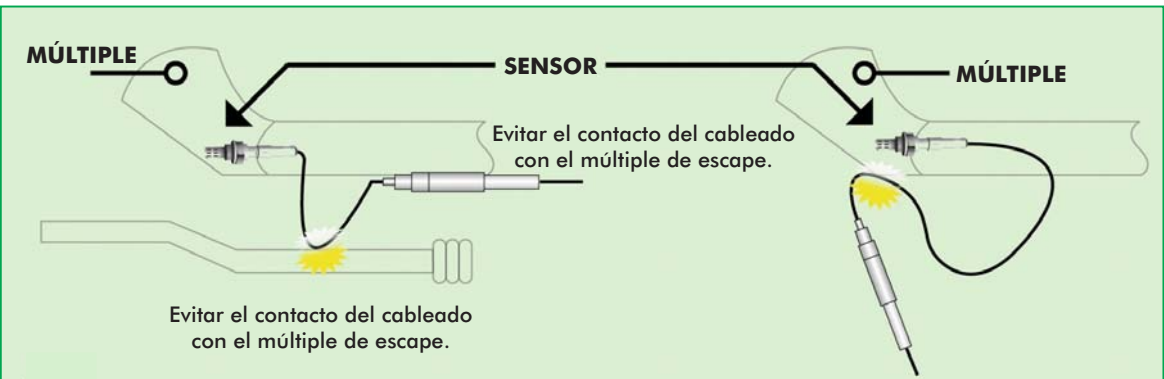



Sedimentos brillantes indican la presencia de plomo. El plomo ataca la platina del elemento del sensor y el catalizador. El sensor debe ser sustituido y utilizar combustible sin plomo.

05 Cuidados en la Instalación

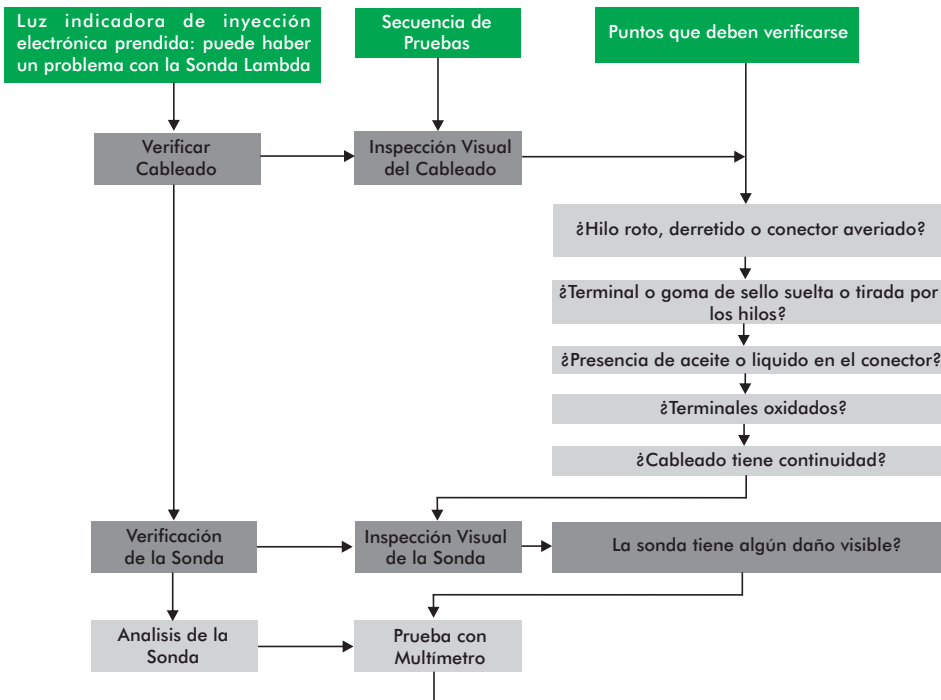


- Usar el sensor especificado, evitando hilos sueltos o demasiado largos.
- Se debe atornillar el sensor antes de conectarlo.
- El torque debe ser: 3,5 a 4,5 Kgf. x m. (34,5 a 44,1 N x m)



Se debe tener cuidado para que no ocurra choque mecánico durante el apriete o golpes de las partes metálicas (herramienta / sensor).

Procedimiento para probar los Sensores de Oxígeno



Prueba	Procedimiento	Resultado	Si / No	Verificar
1) Señal de la Sonda	1- Con la llave desconecte la sonda 2- Conectar el multímetro entre la señal (+) (hilo negro) y el tierra (-) (hilo gris) del sensor. (Obs.: Recomendamos utilizar un cableado de prueba para esta operación). 3- Reconectar Sonda 4- Dejar motor prendido por 2 minutos a 2.000 rpm. 5- Realizar la prueba con el motor caliente.	La tensión oscila entre 0V y 1V En aceleración: tensión tendiendo a 1V En desaceleración: tensión tendiendo a 0V.	1- La sonda puede estar con defecto si la tensión oscila 2- Remover la sonda y verificar si hay deposito de aceite u otros residuos 3- La sonda debe ser sustituida.	1- Sistema de escape (entrada de aire falsa) 2- Verificar los contactos eléctricos 3- Consumo de aceite 4- Desgaste de los anillos de los cilindros o falta de asentamiento de las valvulas 5- Sistema de alimentación de combustible 6- Combustible adulterado 7- Sistema de enfriamiento
2) Resistencia del Calentador	1- Con la llave desconecte la sonda 2- Conectar el multímetro en los terminales de resistencia de calentamiento (hilos blancos)	La resistencia del calentador debe estar entre 2Ω (ohms) y 14Ω a temperatura ambiente	1- Resistencia del calentador con defecto. La sonda debe ser sustituida 1- Verificar el cableado, el fusible, el relé y el tierra.	
3) Tensión de la Batería	1- Con la llave desconecte la sonda 2- Conectar multímetro entre los terminales de alimentación del calentador en el conector lado ECU. 3- Encender vehículo	La tensión debe estar mayor o igual a 10,5V		

06 Tipos de Sondas disponibles en el mercado y sus características



OZAS®-S3 (Tipo EGO - 1 cable)

Es una sonda de tipo sin calentador destinada para motos pequeñas con motores monocilindrico. Además de compacta, liviana y resistente a la vibración, satisface las exigencias de uso de la motocicleta, el sensor emplea un terminal de goma para facilitar el montaje.



ZFAS®-S2 (Tipo THICK FILM - 4 cables)

Es un sensor del tipo compacto, liviano y altamente resistente a vibraciones que permite una óptima flexibilidad para la instalación en espacios reducidos como en escapes de motocicletas. Por su concepción constructiva no necesita de aire ambiente de referencia y además de tener un inicio de funcionamiento rápido, el calentador posee un bajo consumo de corriente eléctrica.



OZAS®-S1 (Tipo ISO HEGO - 4 cables)

Es una sonda que posee un cuerpo de cerámica construida a base de Dióxido de Zirconio en forma de dedo (de ahí el nombre Dedal), y revestido por electrodos de Platino. Este sensor posee un calentamiento interno y masa aislada, además de excelente desempeño y confiabilidad, aun en condiciones de baja temperatura, lo que permite atender las leyes de emisiones mas rigurosas contribuyendo por un aire mas limpio. Puede encontrarse con calentador estándar (padrón) con inicio de funcionamiento a partir de los 40 seg o con calentadores de alta potencia, lo que le confiere un inicio mas rápido (15 seg para el tipo PLO y 10 seg para el tipo UFLO). En Brasil, los vehículos Flex utilizan la tecnología FLO de los sensores NTK.



ZFAS®-U (Tipo UEGO - Linear)

UEGO es un producto avanzado para el control de la mezcla Aire – Combustible que utiliza la tecnología de substratos cerámicos en multicamadas. Su señal de salida proporciona la concentración de oxígeno en los gases de escape. Este sensor mide una amplia franja de la mezcla Aire – Combustible y permite un control preciso de la mezcla en el punto estequiométrico ($\lambda=1$), resultando en la reducción de las emisión de los gases de escape y también en el consumo de combustible.

