

Motor

Chevrolet 
SPARK

3. Motor

Características

El motor con RPO LMU tiene cuatro cilindros en línea y 1.2 litros de desplazamiento. La configuración de válvulas es de doble árbol a la cabeza, con cuatro válvulas por cilindro. Desarrolla 79 HP's @ 6200 rpm y 106Nm @ 4600 rpm.

La tasa de compresión es de 9.8:1 y su inyección de combustible es multipuerto con sistema de desactivación de puertos de admisión.

Cumple con las especificaciones para emisiones actuales y su monoblock es de hierro fundido, mientras que la cabeza de cilindros es de aluminio. El ajuste de válvulas se logra por medio de levantaválvulas o buzos mecánicos calibrados.



Motor

Nuevas características

• Múltiple de admisión

Múltiple de admisión de corredor largo para mejorar el par final en bajas rpm

• Termostato con control electrónico

Mejora en economía de combustible & Reducción de CO2 por activación del control de la temperatura del refrigerante

• Múltiple de escape

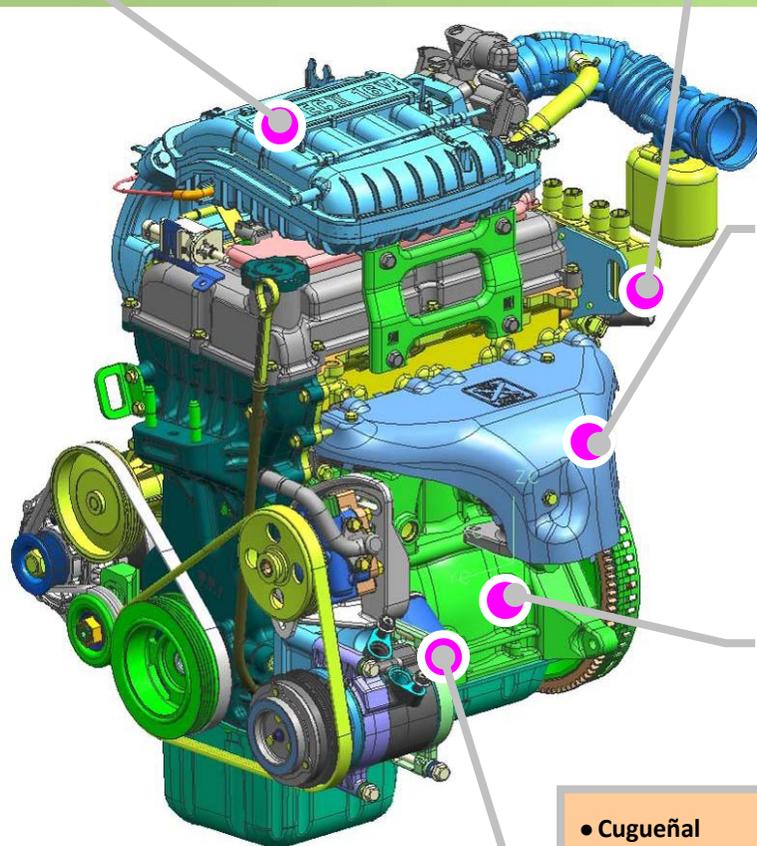
Tipo de escape fabricado para reducir el peso.

Pistones & Anillos

- Diseño de bajo peso.
- Falda recubierta de baja fricción.
- Pasador del pistón flotante.
- Paquete de anillos de baja tensión

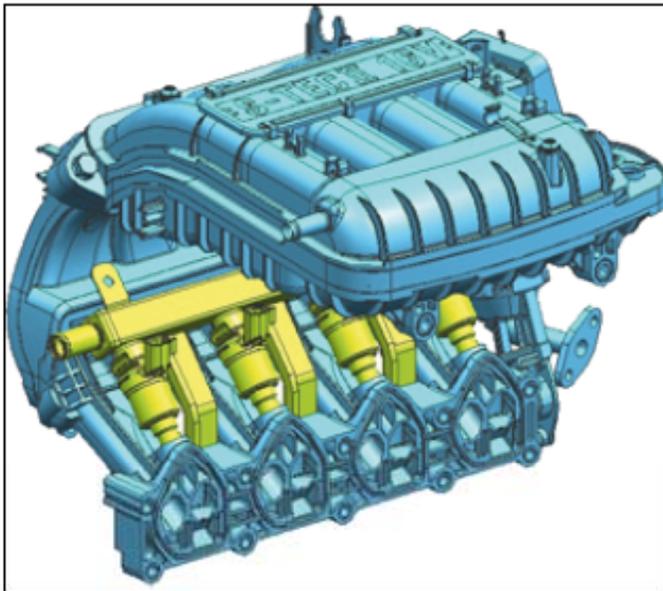
• Cigueñal

- Diseño reforzado
- Diseño de peso reducido
- 4 balaceadores



Motor

Múltiples



El múltiple de admisión del Spark está construido por inyección de plástico y un proceso de **soldadura por fricción**; tiene una configuración de flujo simétrico con cámara de pleno central que disminuye las turbulencias y suficiente longitud de conductos para mejorar el desempeño a bajas y medias velocidades. Todo esto optimiza la distribución del flujo de aire en un sólido montaje.

La soldadura por fricción es un método de soldadura que aprovecha el calor generado por la fricción mecánica entre dos piezas en movimiento para su unión por interpenetración granular.

Motor

El múltiple de escape está construido en un material inoxidable de alta resistencia térmica con un bajo peso que alcanza la **temperatura de operación** del convertidor catalítico en menor tiempo; tiene una longitud de conductos que previene interferencias al flujo de gases y se ha optimizado la posición del sensor de oxígeno.

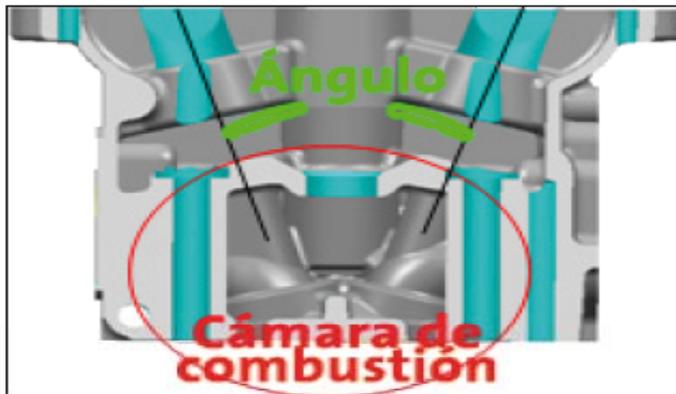
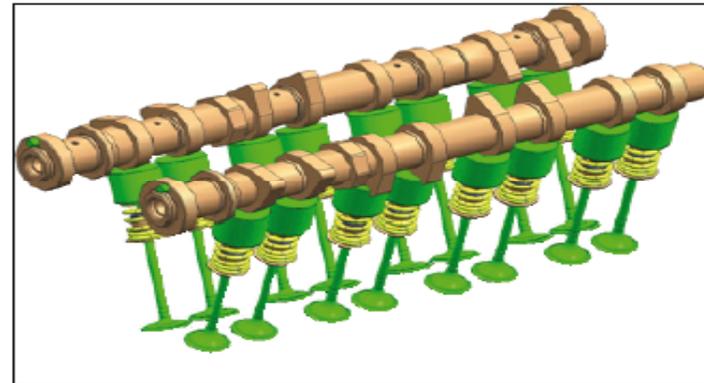


La temperatura en que los convertidores catalíticos comienzan a funcionar (“Light-off temp”) va de los 200 °C a 300 °C; la temperatura normal de operación puede llegar hasta los 650 °C a 870 °C, pero la presencia de contaminantes como combustible o aceite en los gases de escape puede elevar esta temperatura a más de 1000 °C, ocasionando la destrucción del catalizador.

Motor

DOHC y ECT

El motor LMU cuenta con dos árboles de levas huecos y 4 válvulas por cilindro, incrementando la eficiencia de admisión y expulsión de gases.

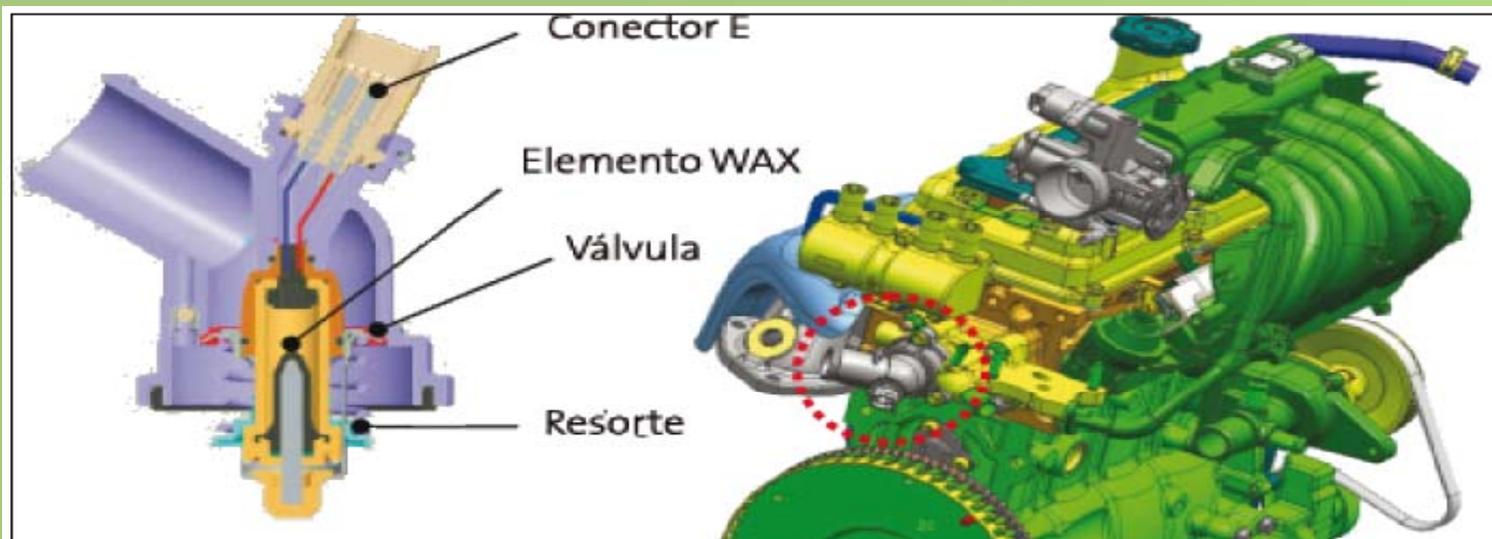


La cabeza de cilindros tiene un tamaño compacto gracias a un menor ángulo entre válvulas, con un puerto de admisión que se mantiene elevado y recto, logrando suficiente enfriamiento de entrada, mientras que el puerto de escape cuenta con área suficiente para reducir la presión de retroceso.

Los árboles de levas huecos se producen al ensamblar las levas sobre ejes tubulares huecos, permitiendo reducciones de peso de hasta el 50%

La presión de retroceso es la oposición que oponen las curvas de los conductos al paso de los gases de escape, reduciendo el desempeño del motor.

Motor

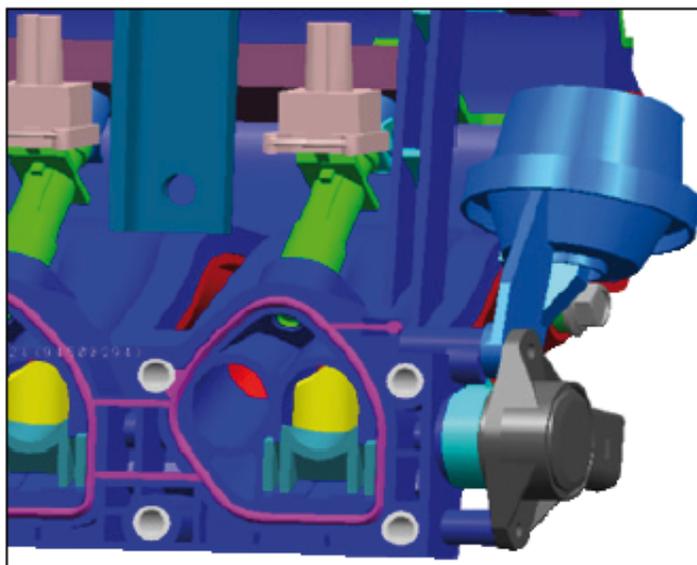


A diferencia de una válvula de termostato convencional, que funciona únicamente en respuesta a un rango de temperatura del refrigerante y donde la temperatura de apertura es fija y no puede ajustarse, el Spark cuenta con una válvula de termostato controlado eléctricamente ECT que además de responder a la temperatura del refrigerante, también lo hace a un elemento calefactor eléctrico que es controlado por el ECM. El ECM controla el calefactor por medio de un ancho de pulso modulado PWM, permitiendo un mejor control de temperatura y la consecuente reducción de emisiones y de consumo de combustible.

El elemento WAX transforma la energía térmica en energía mecánica, gracias a la propiedad de expansión térmica de ciertos materiales (como la cera, de donde toma su nombre). En una válvula de termostato, el WAX abre la válvula a cierta temperatura, mientras que la fuerza de un resorte la cierra de nuevo al bajar dicha temperatura.

Motor

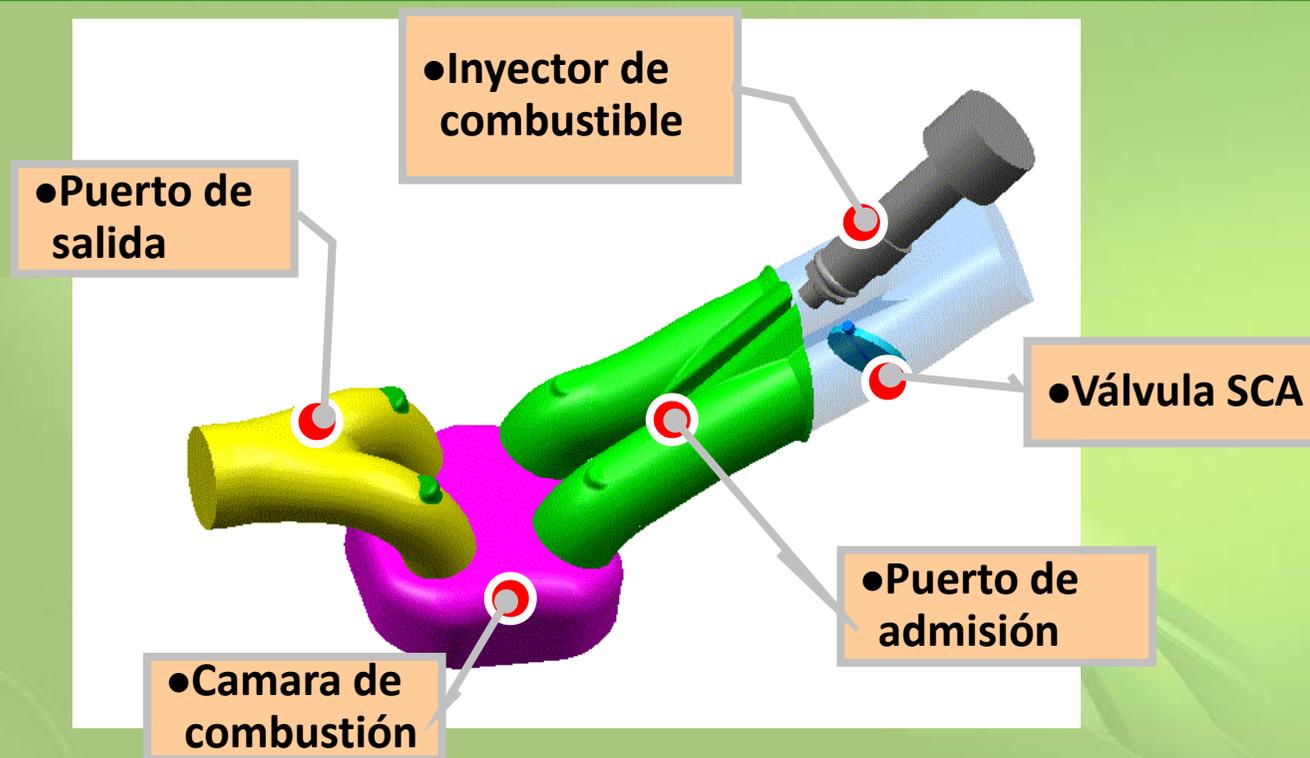
PDA y Cadena de sincronización



El múltiple de admisión aloja las válvulas para desactivación de puertos (PDA) que permiten lograr el máximo rendimiento y eficiencia sobre el rango operativo completo del motor.

La válvula está normalmente abierta. Cuando la velocidad y carga del motor se sitúan por debajo de un umbral calibrado, el ECM proporciona una puesta a masa al solenoide de la válvula PDA, que permite aplicar un vacío al actuador de dicha válvula, cerrándola para incrementar la velocidad de carga en el puerto de admisión y creando un remolino en la cámara de combustión que aumenta el rendimiento térmico. A mayores velocidades y cargas del motor, la válvula PDA regresa a la posición abierta.

Motor



El sistema de sincronización del colector de admisión de desactivación de puertos consta de los siguientes elementos:

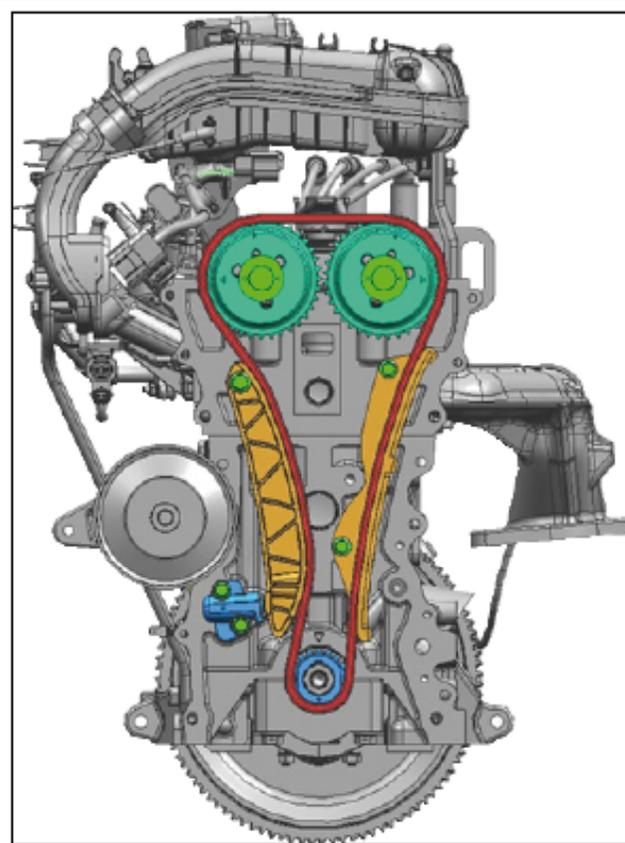
- El solenoide de la válvula de desactivación de puertos (PDA)
- El actuador de la válvula de desactivación de puertos (PDA)
- La válvula de desactivación de puertos (PDA)
- Un colector de admisión

Motor

Mecánica del motor

La sincronización del motor del Spark se logra por medio de una cadena de baja fricción libre de mantenimiento por todo el tiempo de vida útil del motor. Este diseño ayuda a reducir el tamaño del motor así como la carga a los rodamientos. Proporciona también un canal para la ventilación del cárter; todo ello con muy bajos niveles de ruido.

La curva de par característica de un motor de aspiración normal depende principalmente de cómo cambia la presión media de los cilindros sobre la gama de regímenes del motor. Esta presión es proporcional al volumen de la masa de aire presente en el cilindro cuando se cierra la válvula de admisión.

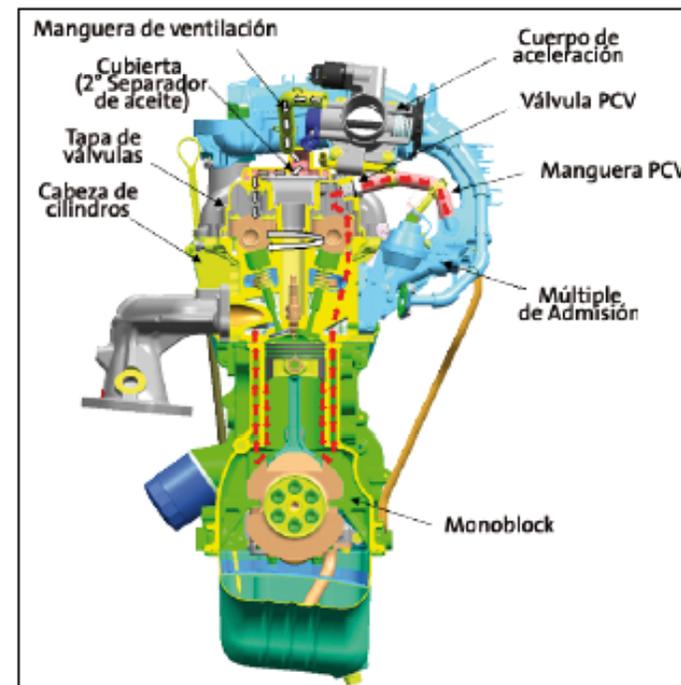


Motor

Ventilación del cárter

La ventilación positiva del cárter PCV es un sistema que fue desarrollado para remover vapores dañinos del motor y prevenir que esos vapores sean expelidos a la atmósfera.

El sistema emplea el vacío del motor para retirar los vapores del cárter hacia el múltiple de admisión, de donde son llevados junto con la mezcla de aire-combustible a la cámara de combustión para ser quemados. El flujo o circulación dentro del sistema está controlado por la válvula PCV.



Motor

Tiene dos modos de funcionamiento:

- **Flujo del sistema PCV en condiciones de marcha mínima y carga ligera**
 - Aire fresco fluye de la manguera de ventilación a la tapa de válvulas pasando por el separador de aceite
 - A través de los conductos a la cabeza de cilindros
 - Se mezcla con la fuga de gases de la cámara de combustión y con los vapores del aceite
 - A través del conducto hacia la tapa de válvulas
 - A través de la válvula PCV hacia el múltiple de admisión
- **Flujo del sistema PCV bajo condiciones de alta velocidad y cargas elevadas**
 - La mayor parte de la fuga de gases de la cámara de combustión fluye hacia la manguera de ventilación a través de la tapa de válvulas
 - Una pequeña parte de la fuga de gases de la cámara de combustión fluye desde el cárter hacia el múltiple de admisión a través de la tapa de válvulas y de la válvula PCV
 - No hay mezcla de aire fresco con los gases del cárter

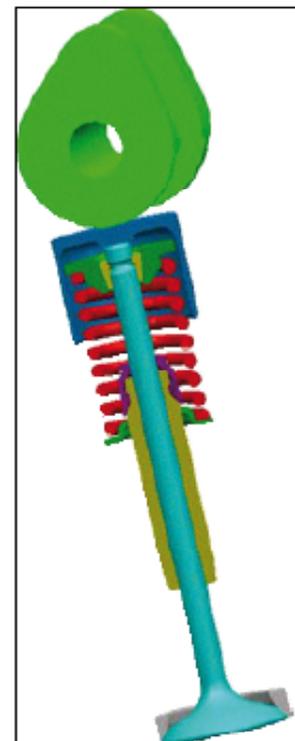
Motor

Levantaválvulas o “Buzos” mecánicos

El ajuste de válvulas del motor 1.2 litros del Spark se logra mediante “buzos” o levantaválvulas mecánicos sin calzas o espaciadores, lo que significa que los levantaválvulas o “buzos” deben tener un espesor calibrado que permita tener la holgura o “claro” especificado entre el levantaválvula y la leva del árbol de levas.

En condiciones de uso normal la calibración de fábrica se mantendrá durante toda la vida útil del motor, aunque en caso necesario puede ajustarse la holgura o “claro” de válvula mediante levantaválvulas o “buzos” calibrados de repuesto.

Las levas del árbol, hechas de *fundición blanca*, en combinación con la masa de levantaválvulas o “buzos” de baja inercia, requieren menos fuerza de resorte, mejorando el desempeño total del motor. Los levantaválvulas o “buzos” de repuesto tienen una precisión de 20 μm

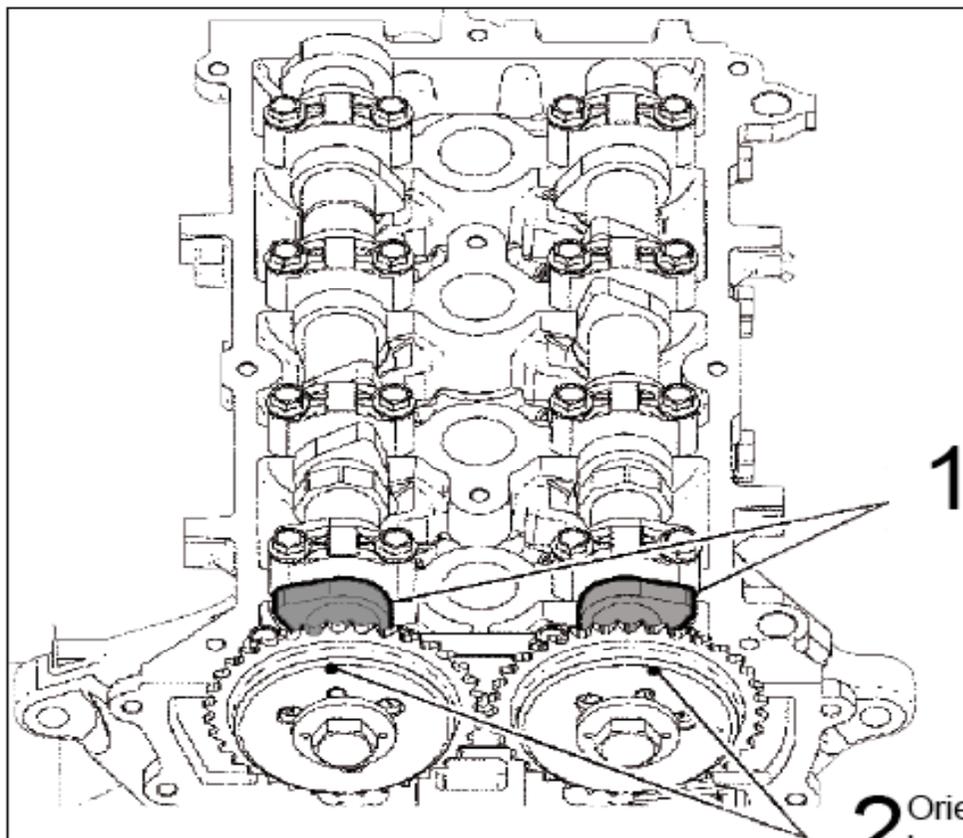


La fundición blanca es una aleación de hierro-carbono donde el contenido de carbono aparece en forma de cementita y la cantidad de silicio es mínima. Tiene una alta resistencia mecánica y gran dureza.

Un micrómetro se simboliza como μm y significa la millonésima parte de un metro (0.000001 m).

Motor

Sincronización



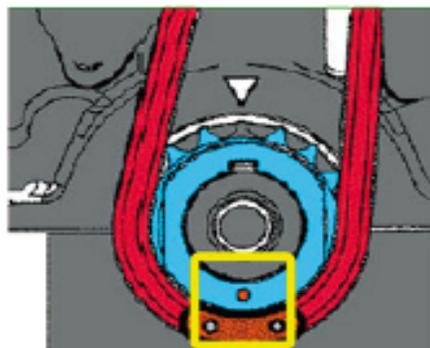
1 Posicione las levas en posición neutral

2 Oriente las marcas en los engranes hacia arriba

Motor



3 Instale la cadena alineando las marcas en los engranes y en la cadena



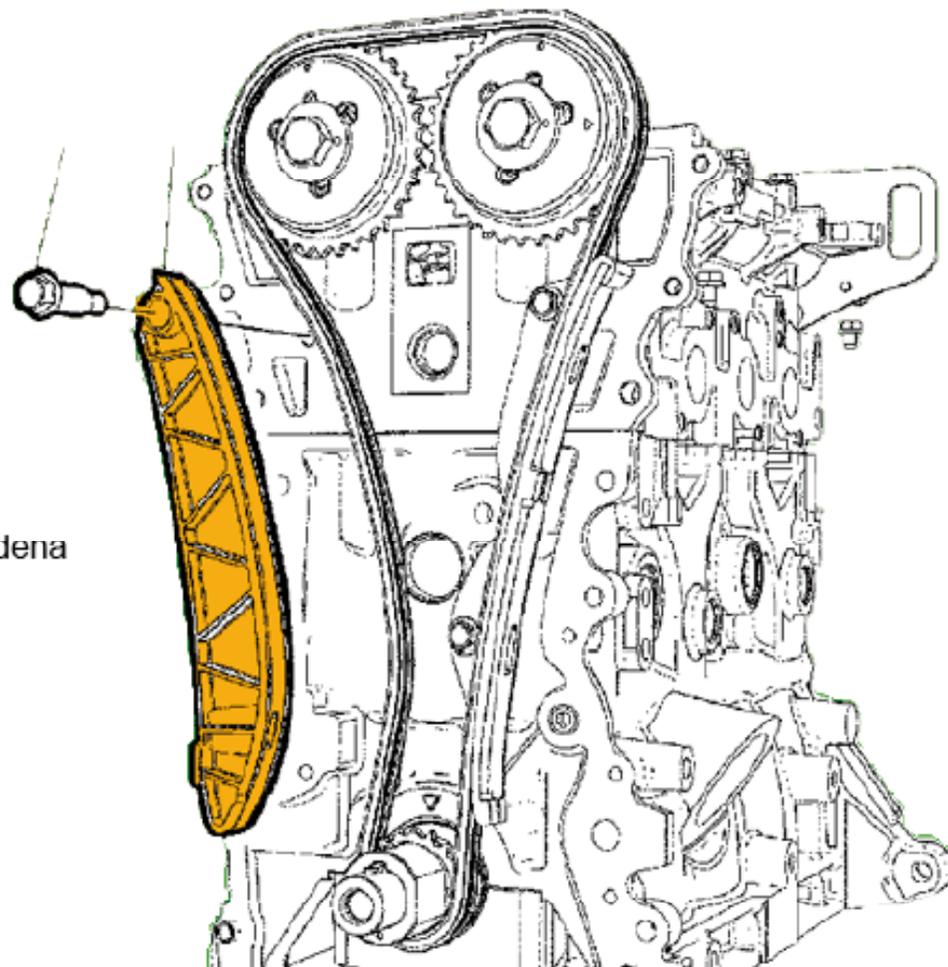
Motor



4 Mantenga presionado el tensor con el pin EN-49073 para su instalación

Motor

5 Instale la guía de cadena



Motor

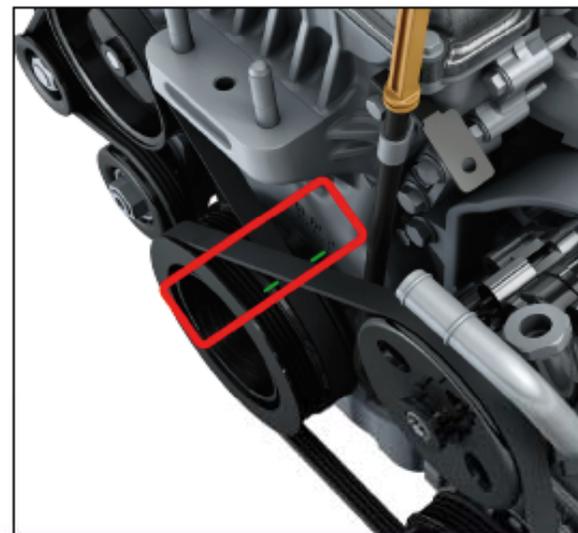
Ajuste de válvulas

Para el correcto funcionamiento de un motor de combustión interna es necesario mantener dentro de especificaciones la holgura de luz o “claro” de las válvulas.

En el motor del Chevrolet Spark esta holgura se obtiene mediante el uso de levantaválvulas o “buzos” calibrados sólidos, que mantienen dicha holgura durante toda la vida útil del motor. En caso de ser necesario, es posible ajustar esa holgura mediante el uso de levantaválvulas o “buzos” de diferentes medidas disponibles para tal fin.

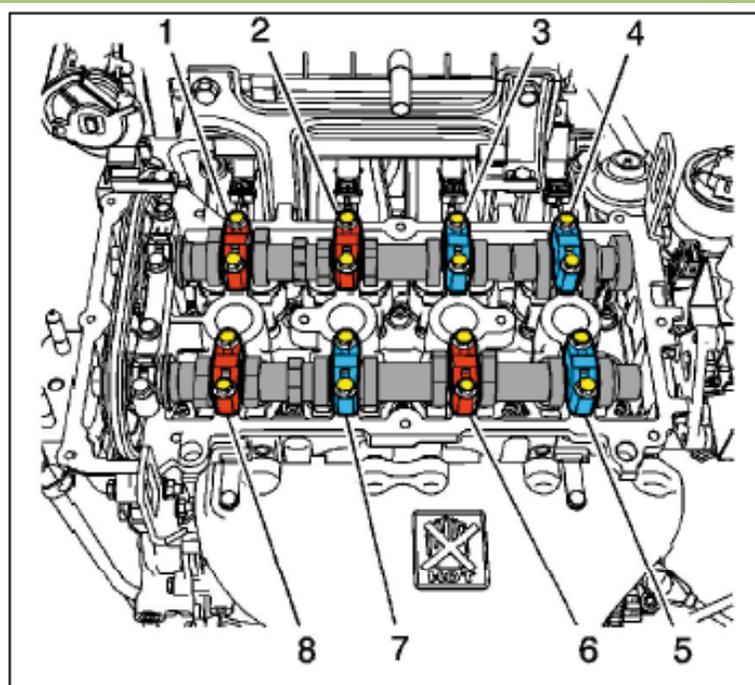
El procedimiento es el siguiente:

Primero, retire la tapa de válvulas y gire el cigüeñal en la dirección de funcionamiento hasta alinear la marca sobre la polea del cigüeñal con el punto “0” de la tapa de sincronización para colocar el motor en el punto muerto superior **TDC** (antes de la carrera de admisión para el cilindro 1).



El punto muerto superior se refiere a la posición que alcanza el pistón al final de una carrera ascendente, escape o compresión, en el cual no existe fuerza que actúa sobre él y sólo se encuentra moviéndose gracias a su inercia.

Motor



Mida la holgura entre el levantaválvulas o “buzo” y la leva del árbol en las posiciones 1, 2, 6 y 8. Gire el cigüeñal 360 grados en la dirección de funcionamiento del motor.

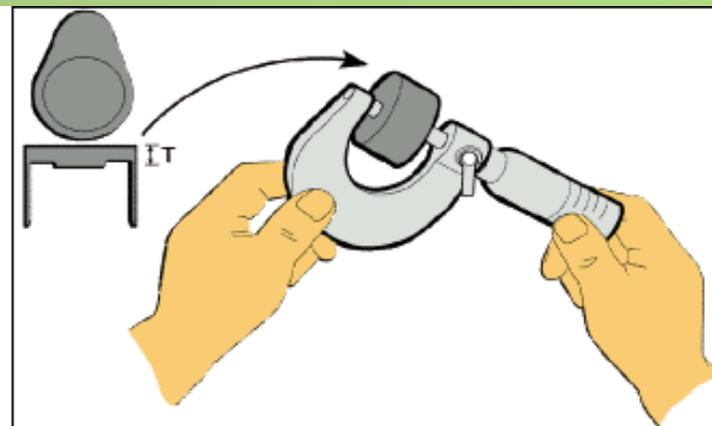
Mida la holgura en las posiciones 3, 4, 5 y 7. Si los valores no están dentro de la especificación, reemplace los levantaválvulas o “buzos”.

Especificación para lado de admisión: 0.075 -- 0.125 mm

Lado de escape: 0.245 -- 0.295 mm

Motor

Remueva el levantaválvulas o “buzo” existente y médalo como se muestra. A continuación determine el tamaño del nuevo levantaválvulas o “buzo” según se trate de:



Nuevo levantaválvulas o “buzo” de admisión - Valor medido del levantaválvulas o “buzo” existente + holgura medida - 0.1 mm = valor nuevo levantaválvulas o “buzo”

Nuevo levantaválvulas o “buzo” de escape - Valor medido del levantaválvulas o “buzo” existente + holgura medida - 0.27 mm = valor nuevo levantaválvulas o “buzo”

Motor

Número de Parte	Número ID	Valor (mm)
96449601	312	3.12±0.01
96449602	314	3.14±0.01
96449603	316	3.16±0.01
96449604	318	3.18±0.01
96449605	320	3.20±0.01
96449606	322	3.22±0.01
96449607	324	3.24±0.01
96449608	326	3.26±0.01
96449609	328	3.28±0.01
96449610	330	3.30±0.01
96449611	332	3.32±0.01
96449612	334	3.34±0.01
96449613	336	3.36±0.01
96449614	338	3.38±0.01
96449615	340	3.40±0.01
96449616	342	3.42±0.01

Número de Parte	Número ID	Valor (mm)
96449619	348	3.48±0.01
96449620	350	3.50±0.01
96449621	352	3.52±0.01
96449622	354	3.54±0.01
96449623	356	3.56±0.01
96449624	358	3.58±0.01
96449625	360	3.60±0.01



Motor

Número de Parte	Número ID	Valor (mm)
96449626	362	3.62±0.01
96449627	364	3.64±0.01
96449628	366	3.66±0.01
96449629	368	3.68±0.01
96449630	370	3.70±0.01
96449631	372	3.72±0.01
96449632	374	3.74±0.01
96449633	376	3.76±0.01
96449634	378	3.78±0.01
96449635	380	3.80±0.01
96449636	382	3.82±0.01
96449637	384	3.84±0.01
96449638	386	3.86±0.01
96449639	388	3.88±0.01
96449640	390	3.90±0.01

Motor

Electrónica del motor

Válvula IAC y TPS

El Módulo de control del motor ECM monitoriza constantemente la información de varios sensores y otras entradas, y controla los sistemas que afectan el desempeño del vehículo y sus emisiones. Uno de esos sistemas es el de control de marcha mínima.

El sistema de control de marcha mínima se utiliza para estabilizar la velocidad ralenti del motor durante arranques en frío y después de condiciones de operación tras un periodo de calentamiento.



El ECM emplea la señal de voltaje del sensor de posición de acelerador TPS, entre otras señales, para determinar la velocidad de marcha mínima ideal para las condiciones de operación actuales y comanda en consecuencia una posición deseada de la válvula de control de marcha mínima IAC.

Motor

La válvula IAC es un motor a pasos accionado por dos bobinas internas y su movimiento es controlado eléctricamente por cuatro circuitos. El ECM controla la polaridad de las dos bobinas y de este modo comanda el giro en un sentido u otro. Para que este motor gire una revolución, se requieren aproximadamente 24 pasos.

El sensor TPS es un potenciómetro que provee al ECM con una señal de voltaje que varía en relación al ángulo de apertura de la mariposa de aceleración. El ECM alimenta con un voltaje de referencia de 5 voltios y una señal de tierra.

ECT

El ECT es un termistor que provee al ECM la señal de temperatura del refrigerante para que este calcule la cantidad de combustible que se va a entregar al motor y el control de la marcha mínima.



Motor



IAT

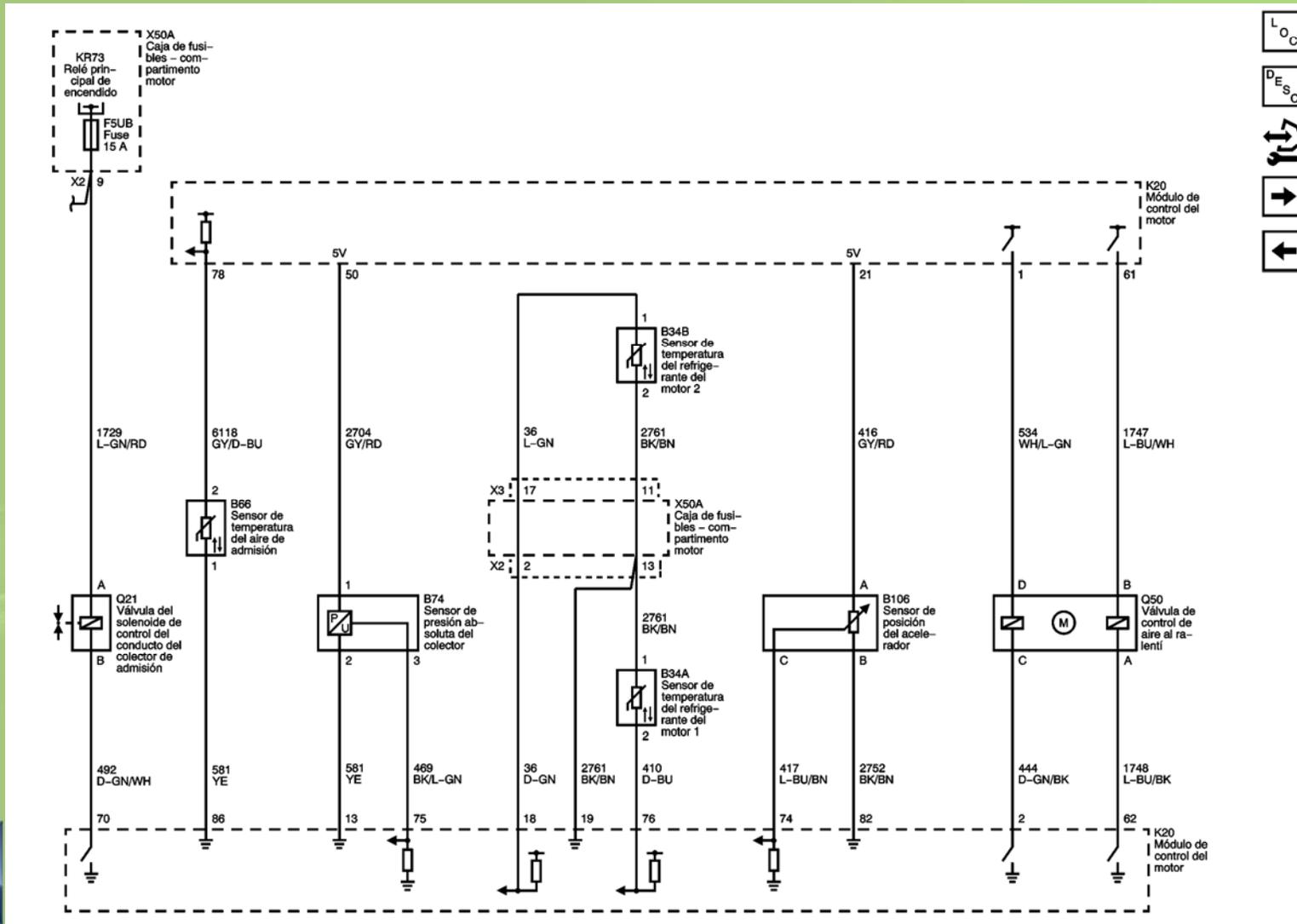
El IAT es otro termistor que provee al ECM la señal de temperatura del aire de entrada para que este establezca la densidad de aire para el calculo de combustible y la curva de avance del encendido.



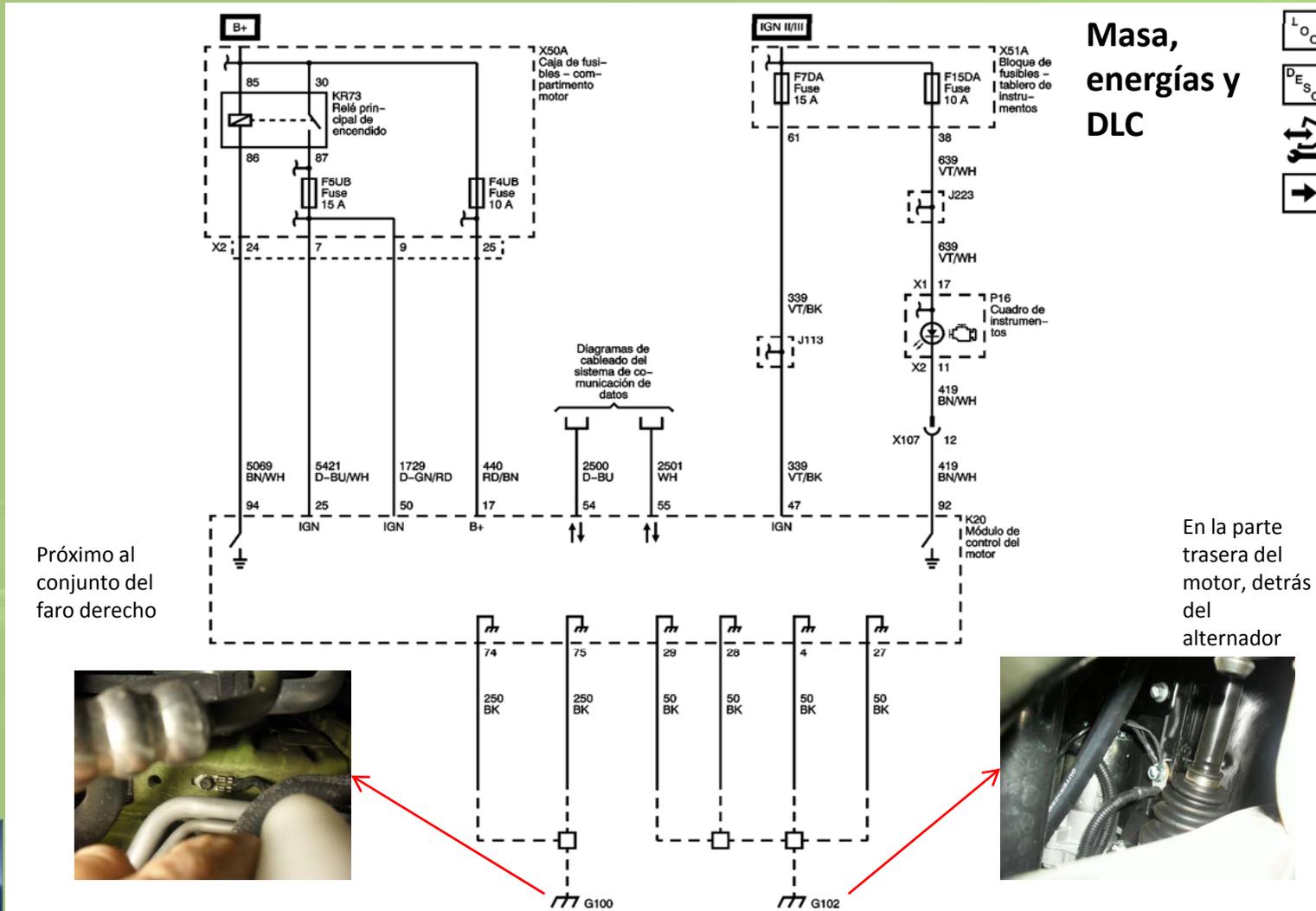
MAP

El sensor MAP le da señal de la presión del múltiple al ECM para definir la densidad del air y posteriormente calcular la masa del aire y así definir la cantidad de entrega de combustible y el avance del encendido

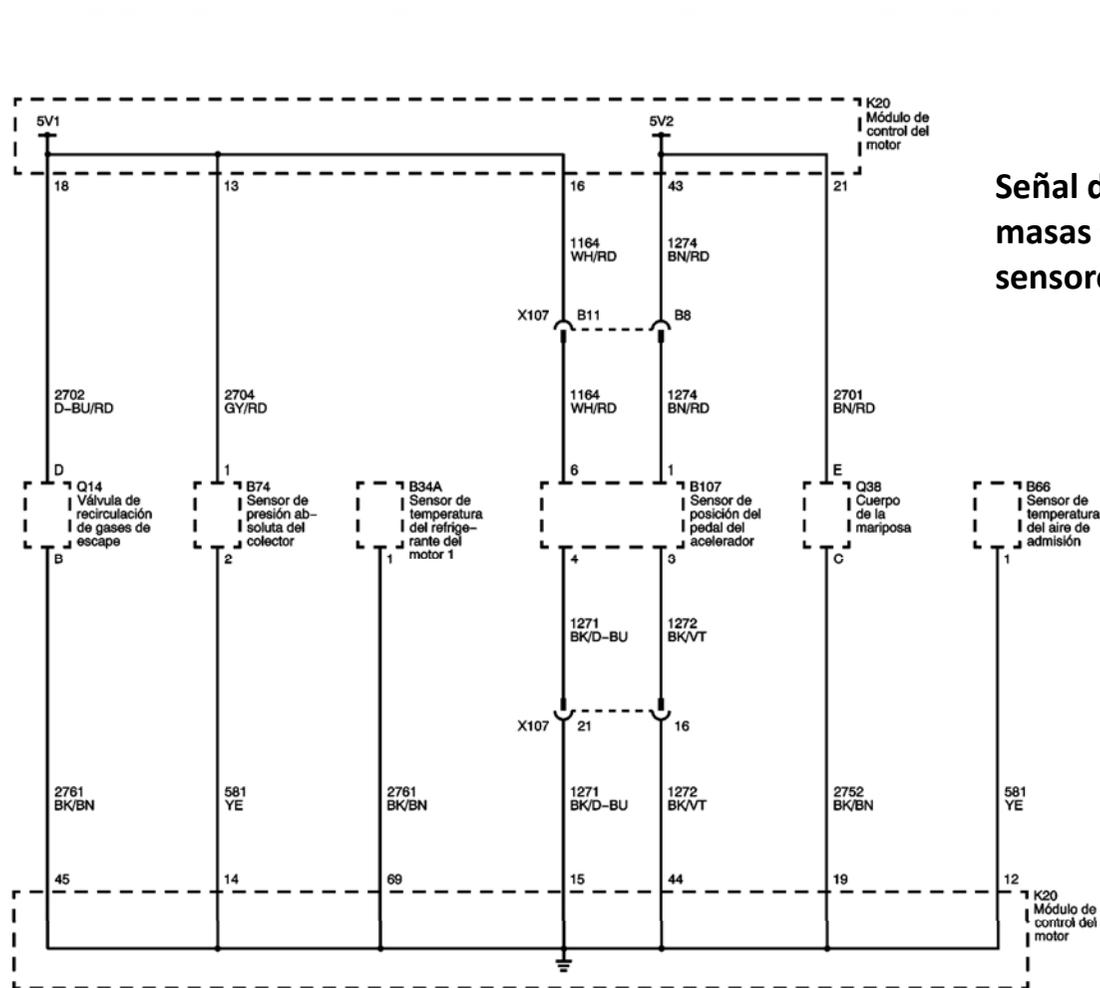
Motor



Motor



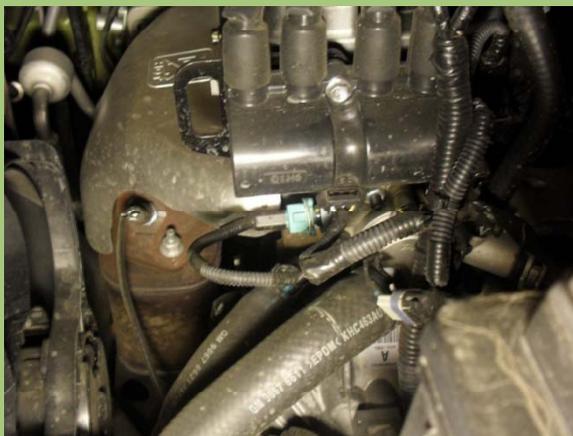
Motor



Señal de 5 V y
masas de
sensores



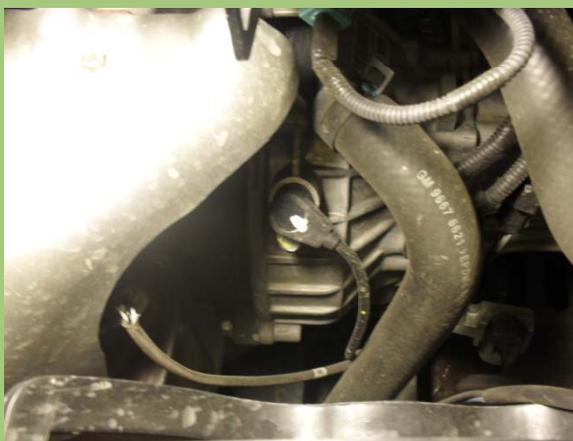
Motor



Bobina de encendido

La bobina de encendido proporciona tensión a 2 bujías de encendido simultáneamente. La bobina de encendido es un paquete de dos bobinas, y suministra tensión directamente a cada una de las bujías de encendido. El módulo de control del motor (ECM) activa el circuito de bobinas de encendido, lo que permite a la corriente fluir a través de los bobinados de la bobina primaria durante el tiempo o intervalo adecuado. Cuando el ECM desactiva el circuito de bobinas de encendido, el flujo de corriente a través de los bobinados de la bobina primaria se interrumpirá. El campo magnético creado por los bobinados de la bobina primaria colapsa los bobinados de la bobina secundaria, lo que provoca una alta tensión. La tensión de la bobina secundaria viaja desde el terminal de salida de la bobina, a través de la bujía y del huelgo de bujía, hasta el bloque motor. La bobina de encendido no se puede reparar y debe sustituirse como un conjunto. La bobina de encendido consta de un circuito de encendido, un circuito de control de la bobina 1 y 4 de encendido y un circuito de control de la bobina 2 y 3 de encendido.

Motor



CKP

El sensor de posición del cigüeñal (CKP) es un generador magnético permanente conocido como un sensor de reluctancia variable. El sensor CKP produce una tensión de CA de amplitud y frecuencia variables. La frecuencia depende de la velocidad del cigüeñal. La salida de CA depende de la posición del cigüeñal y de la tensión de la batería. El sensor CKP trabaja junto con una rueda del codificador del diente 58 acoplada al cigüeñal. Como cada diente de la rueda del codificador gira más allá del sensor CKP, el cambio resultante en el campo magnético genera un impulso de ACTIVACIÓN/DESACTIVACIÓN 58 veces por revolución del cigüeñal. El módulo de control del motor (ECM) procesa los impulsos para determinar la posición del cigüeñal. El ECM puede sincronizar el calado del encendido, el calado de la válvula de inyección de combustible y el control de picado de chispa en base a las entradas del sensor del CKP y del sensor de posición del árbol de levas (CMP). Utilizando las señales del sensor del CKP junto con las del sensor CMP, el ECM determina la posición del motor con gran precisión. El sensor CKP también se utiliza para detectar fallos de encendido y para visualizar el tacómetro. El ECM programa las variaciones entre los 58 dientes bajo las distintas condiciones de velocidad y carga para detectar correctamente los fallos de encendido. Los circuitos del sensor CKP constan de un circuito de señal, un circuito de referencia baja y un circuito de masa blindado. Ambos circuitos del sensor CKP están protegidos de interferencias electromagnéticas mediante el circuito de masa blindado.

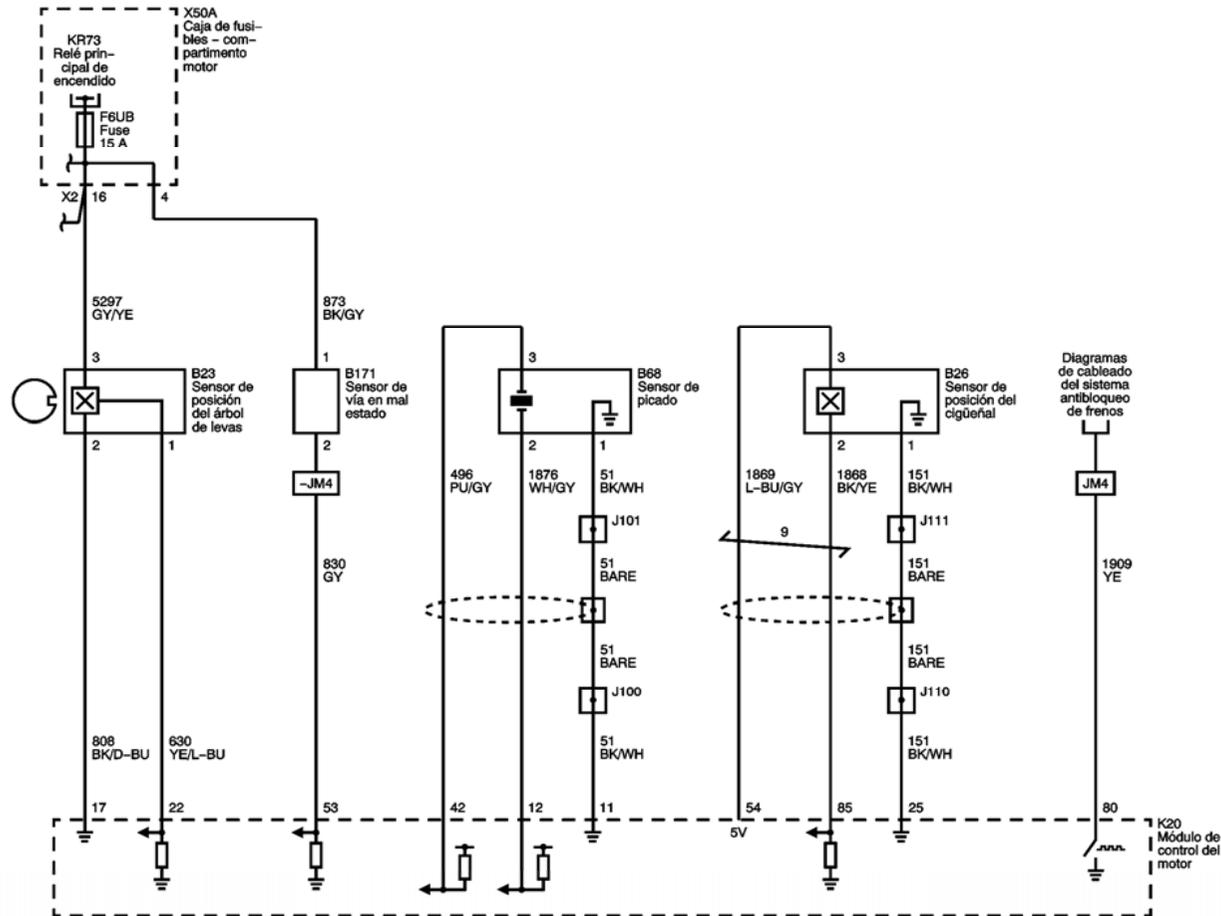
Motor



Sensor de posición del árbol de levas

El sensor de posición del árbol de levas es un sensor de tipo efecto Hall. La señal del sensor de posición del árbol de levas es un pulso digital activado/desactivado y se emite una vez por cada vuelta del árbol de levas. El sensor de posición del árbol de levas no afecta directamente el funcionamiento del sistema de encendido. La información del sensor de posición del árbol de levas es utilizada por el módulo de control del motor (ECM) para determinar la posición del tren de válvulas relativo a la posición del cigüeñal. Mediante la supervisión de las señales de posición del árbol de levas y del cigüeñal, el ECM puede activar con precisión las válvulas de inyección de combustible. Esto permite al ECM calcular un modo de funcionamiento de inyección de combustible verdaderamente secuencial. Si la señal de posición del árbol de levas se pierde mientras el motor está en marcha, el sistema de inyección de combustible pasará a un modo secuencial de inyección de combustible calculado en función del último pulso de inyección de combustible, y el motor seguirá en marcha. El sensor de posición del árbol de levas consta de un circuito de encendido, un circuito de masa y un circuito de señal.

Motor



Motor



Sensor de Oxígeno

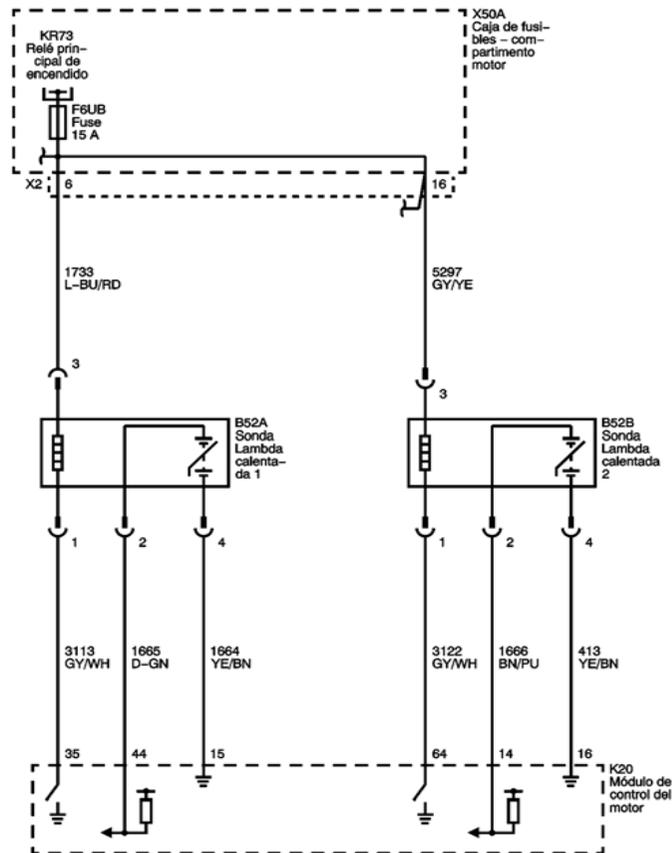
Del tipo de óxido de zirconio genera una señal de 0 a 900 mV dándole información al ECM sobre el estado de la mezcla para hacer los correctivos correspondientes.
Mezclas pobres oscilan entre 0 y 450 mV
Mezclas ricas oscilan entre 450 y 900 mV.



Sensor de Detonación

Este sensor detecta el sonido producido por la detonación del motor y lo convierte en una señal eléctrica de mV. Que es enviada al ECM para determinar los grados de avance del encendido.

Motor

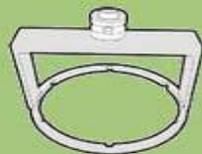


Motor

Nuevas herramientas especiales para motor

EN-50167	Removedor/Instalador – Aro fijador para bomba de combustible
EN-50170-01	Adaptador – Indicador de presión de aceite motor
EN-50171	Instalador – Sello trasero de cigüeñal
EN-50172	Instalador – Sello delantero de cigüeñal
EN-50173	Compresor de resortes de válvula
EN-50173-01	Adaptador para compresor de resortes de válvula
EN-50174	Compresor de anillos de motor
EN-50175	Sujetador de cremallera
EN-50176	Soporte para tren motriz
EN-50177	Sujetador para soporte
EN-50207	Llave para sensor de presión de aceite

Motor



**Llave de tuerca para
bomba gasolina
EN-50167**



**Adaptador para
manómetro de aceite
EN-50170-01**



**Instalador de sello
trasero para cigüeñal
EN-50171**



**Instalador de sello
frontal para cigüeñal
EN-50172**



**Adaptador para
Compresor de Resortes
EN-50173**



**Compresor de Anillos
EN-50174**



**Sujetador de Cremallera
EN-50175**



**Soporte para Tren
Motriz
EN-50176**



**Sujetador para Soporte
EN-50177**



**Llave para Sensor de
Presión-Aceite
EN-50207**