

COMFORP 2008	
Modalidad	ELECTROMECAÁNICA
Equipo	A
Trabajo	DISPOSITIVOS DE ANTICONTAMINACIÓN EMOLEADOS EN LOS MOTORES DE AUTOMÓVILES
Nombre del centro	IFPS ARETXABALET
Alumno 1	ROBERT BUENDÍA GOMEZ
Alumno 2	ARATZ BERGARETXE MUÑOA
Profesor	XANTI PEREZ BERDONCES

ÍNDICE

1.-Introducción.....	2
2.- Motores de hidrógeno.....	3
3.- Motor Wankel.....	3
4.- Motor de cuatro tiempos.....	5
5.- Canister-Filtro de carbón activo.....	6
5.1- Funcionamiento.....	7
5.1.1- Funcionamiento a motor parado.....	7
5.1.2- Funcionamiento en marcha.....	8
6.- Catalizador.....	12
6.1- Diagramas de energía.....	13
7.- Sonda Lambda.....	15
7.1- Funcionamiento.....	15
7.2- Tipos de sonda lambda.....	15
7.2.1- Sonda lambda de zirconio.....	15
7.2.2- Sonda lambda de titanio.....	16
7.3- Sensor universal de oxígeno de relación aire-combustible...17	
7.4- Clasificación de la sonda sonda según sus cables.....	19
8.- Recirculación de gases de escape.....	20
8.1- Misión.....	20
8.2- Válvula EGR.....	20
8.3- Tipos de válvula EGR.....	21
8.4- Mantenimiento.....	21
8.5- Funcionamiento del sistema válvula EGR.....	22
9.- Filtro F.A.P.....	24

1.- INTRODUCCIÓN

La situación en la que hoy en día se encuentra el mundo respecto al medioambiente y teniendo en cuenta que los vehículos de hace unas décadas tenían un alto grado de contaminación, hace que los fabricantes de coches inviertan grandes cantidades de dinero en el desarrollo de nuevos sistemas de anticontaminación.

Desde la entrada de la UE (Unión Europea) en el compromiso de participar en el Protocolo de Kioto, hacen todavía más importantes la aplicación de estos sistemas, dado que la gran cantidad de vehículos existentes hoy en día, suponen una de las mayores amenazas para el medioambiente.

Por todo ello, se han desarrollado los sistemas anticontaminantes más empleados en los vehículos de hoy en día.

2.- MOTORES DE HIDROGENO

Existen dos tipos básicos de motor de combustión que emplean hidrógeno como combustible. El primero y más importante es el motor de combustión de hidrógeno de cuatro tiempos, que es en esencia un motor típico de combustión interna, y el segundo se trata del motor Wankel.

3.- MOTOR WANKEL

Este tipo de motor rotativo parece dar buenos resultados al emplear hidrógeno como combustible, según lo atestiguan ensayos realizados con dinamómetro y una vez resueltos los problemas que presentaba en lo que a estanqueidad se refiere. Estos buenos resultados se deben a la configuración de este motor, el cual minimiza las dificultades de combustión que se dan en otros tipos de motores. El motor rotativo no suele dar problemas de autoencendido pues, tal y como se puede apreciar en la fotografía del motor, la cámara de combustión presenta una



geometría adecuada para la combustión del hidrógeno, o sea, presenta una relación volumen / superficie muy elevada. De todos modos, suponiendo que los gases de escape fueran responsables del autoencendido, tampoco plantearían problemas en el motor Wankel ya que, cuando los gases frescos entran, la cámara ya se encuentra vacía y los gases de escape se encuentran lejos.

En el motor Wankel es posible el aprovechamiento de la alta temperatura de ignición del hidrógeno. Se está investigando la posibilidad de incluir agua pulverizada en la mezcla de entrada, la cual se evapora al quemarse el hidrógeno llegando a ejercer presiones muy altas de forma elástica, a diferencia de lo que ocurre en el pistón, en el cual se da una detonación. Actualmente se está tratando de conseguir que la mayor parte de la potencia se deba a la acción del vapor de agua y no al hidrógeno.

Otra ventaja más de este motor radica en su relación potencia / peso, este motor desarrolla una alta potencia en comparación con su tamaño lo que permite tener un sistema motriz de alta potencia sin emisiones y de reducido tamaño. La compañía Reg Technologies ha conseguido una relación potencia / peso cerca de los 0,34 kg por caballo 9 de potencia, una cantidad ínfima comparada con los 2,72 kg/CV que presenta el motor de émbolo.

No obstante, el motor Wankel no está libre de defectos pues presenta un problema en lo que a lubricación se refiere. El aceite empleado en la lubricación de los sellos se encuentra en contacto con la mezcla de combustible y aire, con lo que, al producirse la combustión, no sólo se quemará el hidrógeno sino que además lo hará el aceite. En realidad este hecho constituye dos problemas, el primero es la desaparición del lubricante con lo que el consumo del mismo aumentará, mientras que el segundo afectará a las emisiones del motor. El aceite, al ser quemado, producirá CO₂ además de otros contaminantes como pueden ser los sulfuros, NO_x, etc. Lo cual ha provocado que los automóviles con motor rotativo no lleguen a ser considerados Z. E. V., es decir, de emisión cero. Además esta clase de motor no posee la característica de los motores de pistón de actuar como freno, comúnmente llamado freno motor. Otro problema, que aún hoy no ha sido resuelto del todo, es el denominado *dieseling*. El *dieseling* se produce a causa de la precisión del punto de combustión pues, en caso de retrasarse un poco, puede ocurrir que la combustión comience antes de que el rotor gire por sí mismo.

En este caso, que se suele dar cuando la velocidad es baja, la explosión empuja al rotor en sentido contrario al ciclo de rotación y cabe esperar daños en el motor.

A pesar de todo, la compañía Mazda ha desarrollado varios modelos de coche que cuentan con este tipo de motor desde los años 70 y que, según la propia compañía, ofrecen unas prestaciones casi iguales que la de los motores de cuatro tiempos convencionales. No obstante, en la década de los 70 la tecnología no estaba lo suficientemente desarrollada como para que los motores Wankel fuesen equiparables a los de pistón. Durante estos años la compañía japonesa ha adaptado algunos modelos

de forma que empleen hidrógeno como combustible. Dichos modelos son el HR-X1, HR-X2, y el MX-5.

4.- MOTOR DE CUATRO TIEMPOS

El diseño de este motor es básicamente el mismo que el de un motor a gasolina, es decir, un motor que sigue el ciclo Otto, con sus pistones, válvulas y demás sistemas. Esta clase de motores permiten aprovechar las especiales características que presenta el hidrógeno como combustible, a saber: - Alta velocidad de llama en flujo laminar. - Alto número de octanos efectivo - Ninguna toxicidad y no llega a formar ozono Por esto, con un adecuado diseño podemos conseguir un motor con un



rendimiento energético mayor que el equivalente en gasolina y totalmente ecológico. El alto número de octanos permite elevar la relación de compresión que redundará en un aumento del rendimiento energético, mientras que la alta velocidad de llama en flujo laminar contribuye a la

reducción de las emisiones de NOx, pues es posible emplear dosados muy bajos, tan bajos que han llegado al 0,2. Gracias a esta posibilidad se puede aumentar también el rendimiento. Con todo esto se han conseguido aumentos del rendimiento del 25-30% con respecto a los motores equivalentes en gasolina.

El motor de hidrógeno se ha convertido en una de las alternativas más comentadas para los nuevos vehículos no contaminantes. El hidrógeno posee más potencia en relación energía/ peso que cualquier otro combustible, y además produce poca o ninguna contaminación, ya que sólo libera vapor de agua en su combustión.

Casi todos los grandes fabricantes están trabajando en nuevos modelos que incluyen motor de hidrógeno (Honda FCX, BMW 745H, Nissan X-Trail FCV, Toyota HighLander FCHV, Opel Zafira Hydrogen 3 o Mercedes Clase B Fuel Cell).

La mayoría de ellos siguen un esquema similar. El motor eléctrico situado debajo del capó, recibe la alimentación desde las células de combustible, que generan electricidad al mezclar el hidrógeno que contiene el depósito de combustible y el oxígeno del aire. El único residuo que genera esta reacción es vapor de agua.

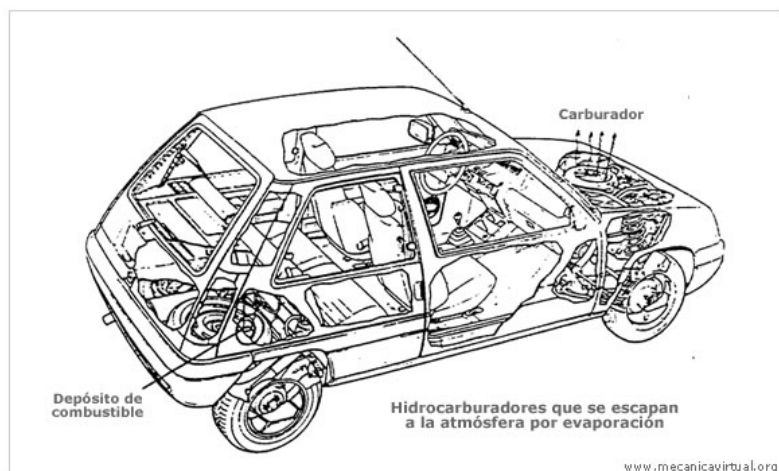
Una celda o célula de combustible es un generador que se basa en procesos químicos para producir energía al combinar el hidrógeno y el oxígeno. La célula de combustible produce corriente eléctrica como una batería, pero al contrario que ésta, nunca se descarga mientras se disponga de combustible en el depósito de hidrógeno. Una célula de combustible es silenciosa, limpia y eficiente, por lo que nos olvidaremos para siempre de los ruidos del motor.

5.- CANISTER-FILTRO DE CARBON ACTIVO

Una cantidad relativamente importante de hidrocarburos se escapan del vehículo por evaporación a través de:

- el orificio de ventilación o puesta en atmósfera del tapón de llenado del depósito de gasolina
- también se evaporan hidrocarburos por el aireador de la cuba del carburador, que esta abierto cuando el acelerador esta en posición de reposo.

Se calcula que el combustible que se evapora representa hasta el 20% de la contaminación potencial de un vehículo. En Estados Unidos a partir de 1971 la ley federal exigió el uso de

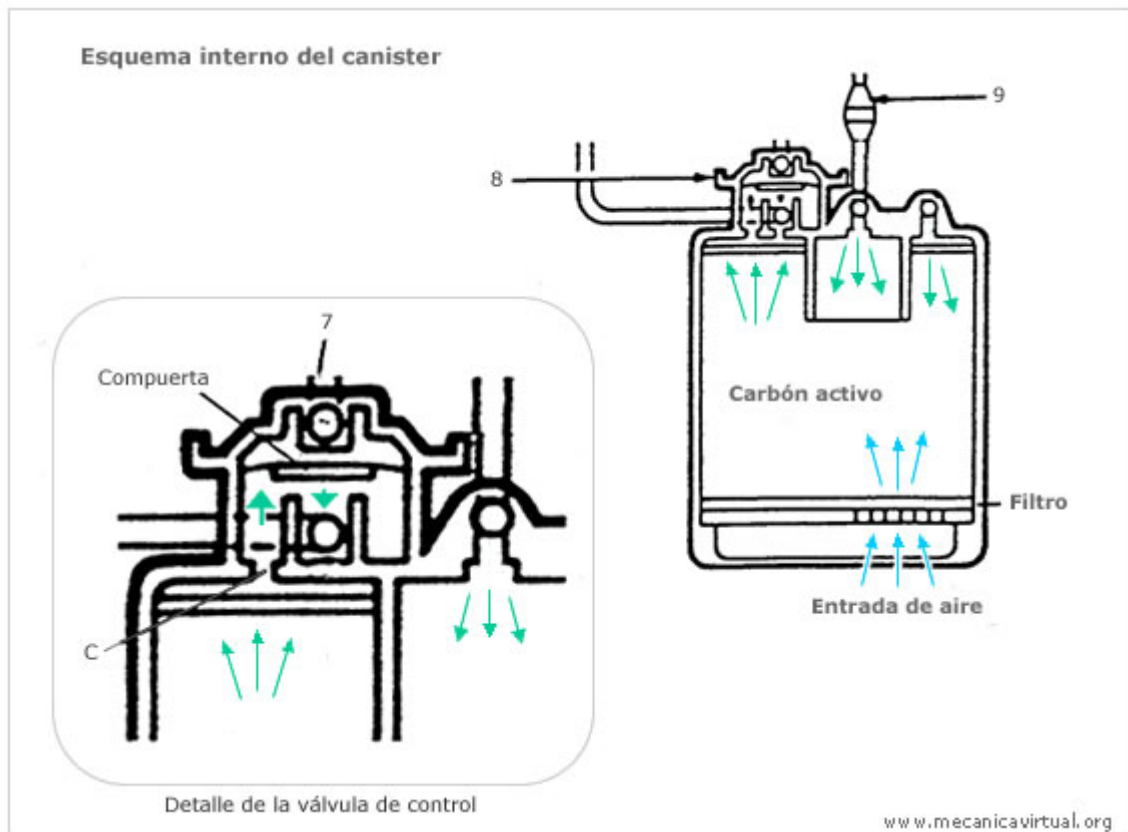


sistemas de control de emisiones evaporativas en la mayoría de los vehículos. Estas fugas de hidrocarburos hacia la atmósfera pueden evitarse recuperando y almacenando momentáneamente en un recipiente llamado canister, para mas tarde quemarlos en el motor.

El canister o "bote" como también se le denomina, contiene carbón activo con el fin de retener provisionalmente los hidrocarburos evaporados del depósito de gasolina y de la cuba del carburador.

La válvula de control (8) establece o interrumpe la aspiración de los hidrocarburos por el motor.

Un filtro impide la entrada de polvo que podría ser arrastrado por la circulación de aire que atraviesa el "bote" (canister), cuando se establece la unión colector de admisión con este.



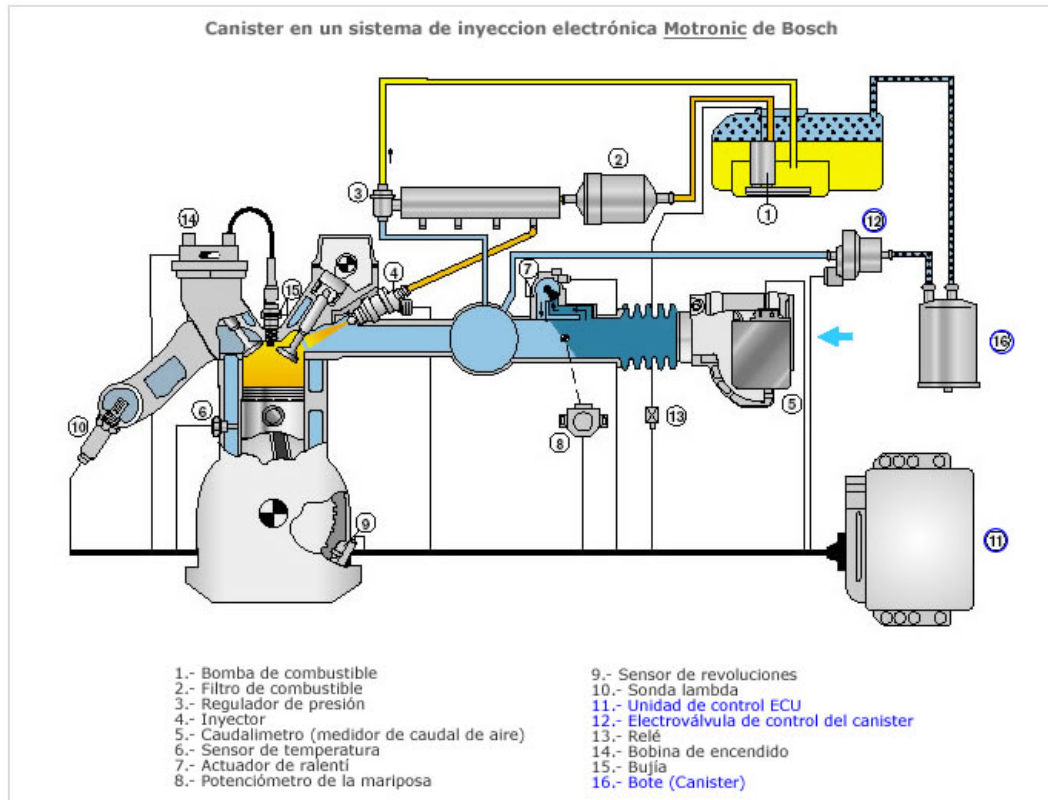
5.1- FUNCIONAMIENTO

Se diferencian dos fases de funcionamiento:

- Vehículo parado
- Vehículo en marcha

5.1.1- FUNCIONAMIENTO A MOTOR PARADO

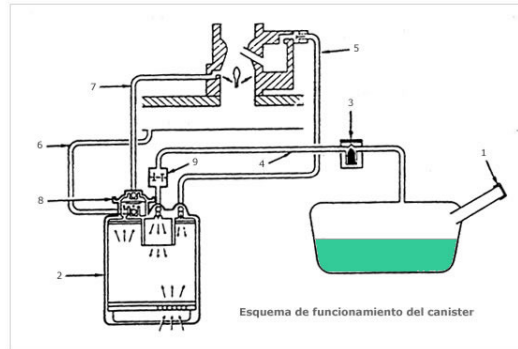
Los vapores de hidrocarburos acumulados en la parte superior del depósito de gasolina se evacuan hacia el canister a través de la válvula antivuelco (3) y por el tubo (4) y llegan a la válvula de dos vías (9). Si la presión de los vapores es suficiente una de las compuertas de la válvula (9) se abre, los vapores penetran en el canister (2), el carbón activo retiene los vapores. Las evaporaciones de la cuba del carburador están canalizadas por el tubo (5) hasta el canister (2).



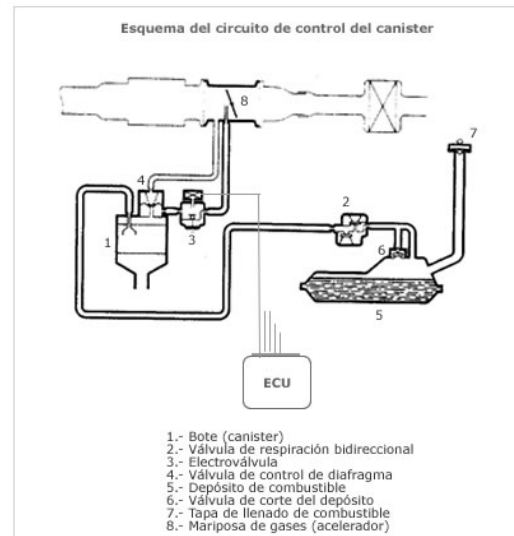
5.1.2- FUNCIONAMIENTO EN MARCHA

La depresión canalizada por el tubo (7) actúa en la parte alta de la válvula de control (8), la válvula se abre. La depresión del colector de admisión crea una circulación de aire que atraviesa el carbón activo del canister; los hidrocarburos arrastrados por el aire pasan por el orificio calibrado (C), por la válvula de control (8) al tubo (6); en el colector de admisión se mezclan con el gas aspirado por el motor. El carbón activo se purga y queda listo para recibir nuevos vapores de gasolina. Desde el momento que la mariposa vuelve a la posición de ralentí, se interrumpe la acción de depresión de mando, el resorte cierra la compuerta de la válvula de control (8), el motor no aspira del canister, lo que evita el enriquecimiento de la mezcla que alimenta el motor a ralentí o una toma de aire. A régimen de ralentí las evaporaciones son retenidas en el canister.

Cuando por consumo de carburante o por enfriamiento de éste la presión disminuye en el depósito, bajo el efecto de la presión atmosférica la segunda compuerta de la válvula (9) se abre, la presión se restablece en el depósito de combustible.



Con la llegada de la electrónica al automóvil los sistemas de control evaporativo de gases (canister) cambiaron la forma de controlar la purga de los vapores de combustible retenidos en el "bote". Por esta razón ahora la válvula de control de purga está controlada por electroválvulas o válvulas de demora que aseguran que los vapores se purguen cuando el motor los puede quemar con más eficiencia. En los modelos más modernos, los que se usan desde hace unos años hasta hoy en día, la gestión del canister es controlada por la centralita de inyección ECU. La centralita actúa sobre una electroválvula que controla la válvula de control de purga, teniendo en cuenta varios factores de funcionamiento del motor como son:



- Temperatura del motor (no funciona hasta que el motor alcanza una determinada temperatura)
- Revoluciones del motor (en ralentí no funciona)
- Carga del motor (con mariposa totalmente no funciona)
- Arranque (durante el arranque no funcionaría)

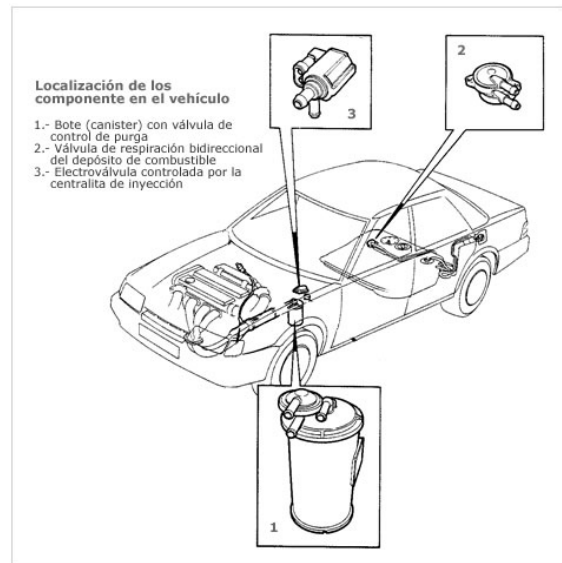
La purga del canister aumenta hasta que la centralita recibe una señal de una condición rica de combustible desde la sonda lambda, después la purga es controlada hasta que la señal de la sonda lambda nos da una señal de mezcla correcta.

En la figura inferior se ve un sistema de control evaporativo de gases (canister) aplicado a un motor de inyección electrónica de gasolina. Una válvula de control de diafragma montada en la parte superior del bote (1) se mantiene abierta durante la marcha del motor con la depresión de admisión, por vía de un tubo procedente del cuerpo de mariposa. La electroválvula (3) es la encargada de abrir o cerrar el paso de los gases de purga del canister hacia el colector de admisión del motor.

Para impedir que el combustible líquido pase del depósito al tubo, el sistema lleva incorporado una válvula de cierre de combustible (6). Hay tapas de llenado (7) que llevan incorporado unas válvulas para aliviar tanto la presión como el vacío que se pueda crear en el depósito de combustible. En condiciones normales estas válvulas están cerradas para garantizar la estanqueidad. En caso de fallo del

sistema y la presión o depresión fuese excesiva, se abrirá una de las válvulas de la tapa de llenado para descargar este exceso de presión o vacío a la atmósfera.

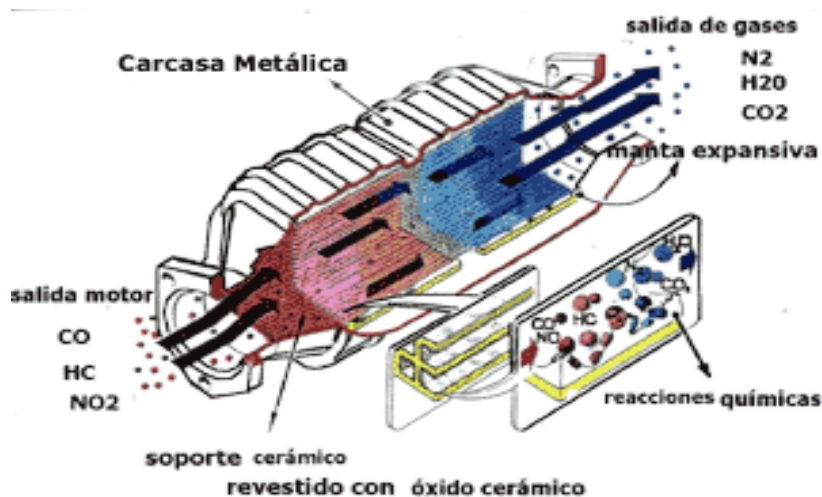
En los sistemas de gestión electrónica mas modernos (figura inferior) se suprime hasta la "válvula de control" (posición 4 en el esquema anterior). Con la electroválvula (12) se puede controlar en todo momento la purga de los gases del canister, según lo decida la unidad de control ECU (12).



6.- CATALIZADOR

Catalizador es una sustancia capaz de acelerar o retardar una reacción química, permaneciendo éste mismo inalterado. A este proceso se le llama catálisis.

Los catalizadores no alteran el balance energético final de la reacción química, sino que sólo permiten que se alcance el equilibrio con mayor o menor velocidad. Muchos de los catalizadores actúan alterando superficies permitiendo encontrarse y unirse o separarse a dos o más reactivos químicos. En el mundo natural hay catalizadores biológicos o biocatalizadores, los más importantes son las enzimas, de naturaleza proteica aunque también existen ácidos ribonucleicos con capacidad catalítica, denominados ribozimas.



La catálisis puede ser de dos tipos:

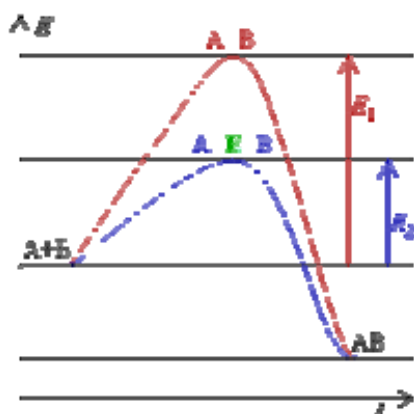
- Homogénea: El catalizador y el reactivo están en una misma fase, por ejemplo, en solución acuosa. Es el caso de la catálisis ácido-base y la catálisis enzimática.
- Heterogénea: El catalizador y reactivo se encuentran en distintas fases, como por ejemplo, la catálisis heterogénea de una reacción entre sustancias gaseosas adsorbidas en la superficie de metal. Los catalizadores sólidos pueden ser porosos y están hechos de metal u óxido metálico soportado sobre una matriz sólida inerte. Este caso particular se conoce como catálisis de contacto. Este tipo de catalizadores son ampliamente utilizados en las refinerías de petróleo.

6.1- DIAGRAMAS DE ENERGÍA

Diagrama de energías.

La figura muestra el diagrama de una reacción catalizada, mostrando como varía la energía (E) de las moléculas que participan en la reacción durante el proceso de reacción (tiempo, t). Todas las moléculas contienen una cantidad determinada de energía, que depende del número y del tipo de enlaces presentes en ella. Los sustratos o reactivos, (A y B) tienen una energía determinada, y el o los productos (AB en el gráfico) otra.

Si la energía total de los sustratos es mayor que la de los productos (por ejemplo como se muestra en el diagrama), una reacción exotérmica, y el exceso de energía se desprende en forma de calor. Por el contrario, si la energía total de los sustratos es menor que la de los productos, se necesita tomar energía del exterior para que la reacción tenga lugar, lo que se denomina reacción endotérmica.



Cuando los sustratos se convierten en productos, las moléculas se separan y se relajan de nuevo, y el conjunto se estabiliza.

Las enzimas catalizan las reacciones estabilizando el intermedio de la reacción, de manera que el "pico" de energía necesario para pasar de los sustratos a los productos es menor. El resultado final es que hay muchas más moléculas de sustrato que chocan y reaccionan para dar lugar a los productos, y la reacción transcurre en general más deprisa. Un catalizador puede catalizar tanto reacciones endotérmicas como exotérmicas, porque en los dos casos es necesario superar una barrera energética. El catalizador (E) crea un micro ambiente en el que A y B pueden alcanzar el estado intermedio (A...E...B) más fácilmente, reduciendo la cantidad de

energía necesaria (E_2). Como resultado, la reacción es más fácil, mejorando la velocidad de dicha reacción.



7.- SONDA LAMBDA

Es un dispositivo capaz de medir la relación Lambda de los gases de escape en función de la cantidad de oxígeno que posean. La medida de la sonda Lambda es una señal de voltaje de entre 0 y 1 v.

La sonda Lambda esta formada interiormente por dos electrodos de platino separados por un electrolito de cerámica porosa. Uno de los electrodos esta en contacto con la atmósfera y el otro con los gases de escape. Además la sonda esta dispuesta de una sonda interna de caldeo para llegar fácilmente a los 300 grados centígrados, su temperatura óptima de funcionamiento.

7.1- FUNCIONAMIENTO

Al estar cada uno de los electrodos de platino en entornos diferentes adquieren cantidades diferentes de iones de oxígeno. De esta manera uno de ellos queda eléctricamente más cargado que el otro, creando entre ellos una diferencia de voltaje o diferencia de potencial.



7.2- TIPOS DE SONDA LAMBDA

7.2.1- SONDA LAMBDA DE ZIRCONIO

La sonda de oxígeno de Zirconio es la más utilizada, el elemento activo es una cerámica de óxido de zirconio recubierto interna y externamente por capas de platino que hacen de electrodos. El electrodo interno está en contacto con el oxígeno atmosférico exento de gases de escape y el electrodo externo está en contacto con los gases de escape.

A temperaturas inferiores a 300 °C el sensor se comporta como un circuito abierto (resistencia infinita).

A temperaturas mayores de 300 °C la cerámica se transforma en una pila cuya

tensión depende de la diferencia de concentración de oxígeno entre los dos electrodos.

Si la concentración de oxígeno en el escape es inferior a 0,3% la tensión es mayor que 0,8 volt., esto ocurre para factores λ inferiores a 0,95. Si la concentración de oxígeno en el escape es mayor que 0,5% la tensión es menor que 0,2 volt., esto ocurre para factores λ superiores a 1,05.

La variación de tensión es brusca para una relación λ de 1.

Las sondas de oxígeno de zirconio pueden tener un calefactor interno para lograr un funcionamiento independientemente de la temperatura de los gases del escape, este calefactor es una resistencia tipo PTC.

Estas sondas pueden tener tres cables, dos para alimentación de la resistencia calefactora, y uno para la salida de tensión (señal). El retorno se realiza a través del chasis.

También hay sondas de zirconio de cuatro cables, dos para alimentación del calefactor, y otros dos para la salida de tensión (señal) y retorno de la misma. En algunos modelos los cables de tensión y retorno están aislados de chasis por medio de una malla, para disminuir la interferencia por ruidos eléctricos. Las sondas que no tienen calefactor solo tienen un cable para salida de tensión.

Cuando la sonda conectada a la unidad de control electrónico está fría, se pueden presentar las siguientes situaciones:

- a) la salida de tensión (señal) de la sonda es de 0 volt
- b) la unidad de control impone una tensión de 0,45 volt

Si estas tensiones son permanentes indican que la sonda no está trabajando.

7.2.2- SONDA LAMBDA DE TITANIO

Este sensor está construido con óxido de titanio depositado sobre un soporte de cerámica calefaccionada, y presenta una variación de resistencia interna que depende de la concentración de oxígeno en los gases del escape después de ser calefaccionada durante solo 15 segundos. Este tipo de sonda no entrega tensión,

solamente varía su resistencia interna. Tampoco necesita una referencia del oxígeno atmosférico. Es más frágil y tiene menos precisión que la sonda de zirconio.

En ausencia de oxígeno (mezcla rica) su resistencia es inferior a 1000 ohms. En presencia de oxígeno (mezcla pobre) su resistencia es superior a 20000 ohms. El cambio de resistencia es brusco para una relación lambda de 1.

La unidad de control electrónico alimenta a la sonda con una tensión de 1 volt (En algunos vehículos Jeeps de Toyota y Nissan la alimentación es de 5 volt).

El circuito de entrada a la unidad de control electrónico es similar al utilizado por los sensores de temperatura, y la tensión medida es similar a la que entrega la sonda de zirconio: tensión baja indica mezcla pobre y tensión alta indica mezcla rica. Pero con algunas unidades de control electrónico es exactamente al revés, según su conexión interna.

7.3- SENSOR UNIVERSAL DE OXIGENO DE RELACION AIRE-COMBUSTIBLE

Se trata de un sensor de relación aire-combustible, debidamente calefaccionado es un generador de tensión que presenta una respuesta casi lineal para mezclas con un factor lambda entre 0,75 a 1,3 También es conocido como sensor LAF (Lean Air Fuel sensor) que significa sensor de relación aire - combustible pobre. Es utilizado en automotores Honda y alcanzará gran difusión en el futuro.

Este tipo de sensor no presenta variaciones bruscas de tensión para un factor lambda igual a 1. La salida de tensión es proporcional a la concentración de oxígeno.

La utilización de esta sonda permite un control más exacto y más gradual de la mezcla, y una reacción más rápida a los cambios de la misma en cualquier condición de carga. Por ejemplo durante una aceleración brusca un sistema con sonda lambda no tiene una rápida respuesta de la sonda, y como solución el sistema pasa a trabajar temporalmente como circuito abierto, poniendo la unidad de control electrónico un valor alternativo.

El sensor de universal de oxígeno es indispensable para controlar la relación aire-combustible en los motores modernos que funcionan con mezcla pobre y con un factor lambda superior a 1,15.

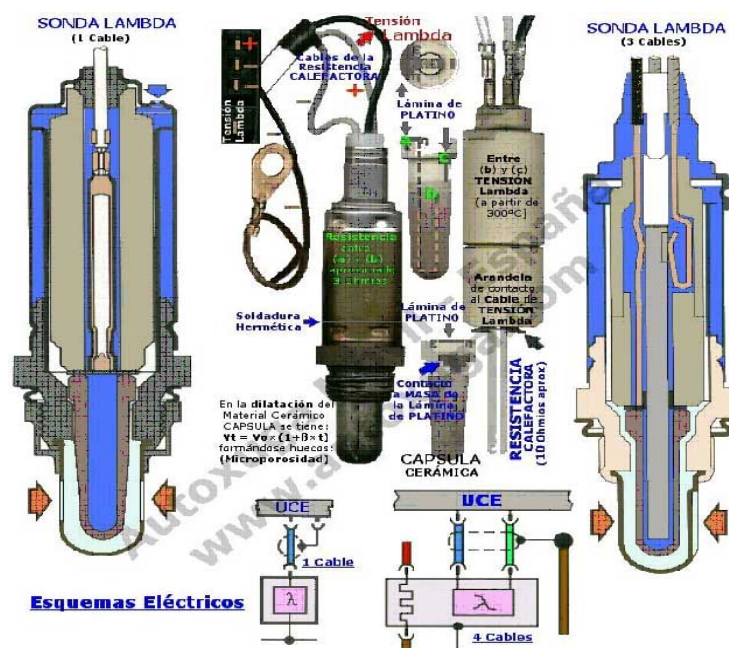
El sensor Universal de Oxígeno está realizado con dos sensores de oxígeno que trabajan en conjunto.

Se compone de una célula de tensión (sensor 1) y una célula de inyección de oxígeno (sensor 2) separadas por una cámara cerrada y aislada de la atmósfera llamada cámara de difusión.

El sensor Universal de Oxígeno tiene 5 cables, dos para calefacción, uno para recibir tensión de la célula de tensión, otro para aplicar tensión a la célula de inyección de oxígeno, y el quinto para aplicar una tensión de referencia a la cámara de difusión.

La unidad de control electrónico puede variar el contenido de oxígeno de la cámara de difusión aplicando tensión a la célula de inyección de oxígeno (fenómeno inverso a la tensión que aparece debido a una diferencia de concentración de oxígeno).

El electrodo externo de la célula de tensión (sensor 1) está en contacto con los gases del escape. El electrodo interno de este sensor está en contacto con la cámara de difusión.



El electrodo externo de la célula de inyección de oxígeno (sensor 2) está en contacto con la cámara de difusión, y el electrodo interno de este sensor está en contacto con la atmósfera.

La unidad de control electrónico monitorea la salida de tensión de la célula de tensión (sensor 1, que funciona como una sonda lambda de zirconio comparando la diferencia de oxígeno entre los gases del escape y la cámara de difusión) y trata de mantener esa tensión en 0,45 volt. Para lograrlo varía la concentración de oxígeno de la cámara de difusión aplicando tensión a la célula de inyección de oxígeno (sensor 2, que funciona como una sonda lambda de zirconio pero al revés) que inyecta o retira moléculas de oxígeno de la cámara de difusión según la tensión que recibe.

A partir de un voltaje de referencia aplicado a la cámara de difusión la unidad de control determina la concentración de oxígeno en los gases de escape.

En funcionamiento normal los valores de tensión en los terminales activos son:

la tensión de salida de la célula de tensión es de 0,45 volt
la tensión de referencia aplicada a la cámara de difusión es de 2,7 volt
la tensión aplicada a la célula de inyección de oxígeno varía entre 1,7 volt para mezcla rica, y 3,3 volt para mezcla pobre.

7.4- CLASIFICACION DE LA Sonda SEGÚN SUS CABLES

Un cable: este será de color negro y es el que da alimentación a la sonda siendo la carcasa la masa de la misma.

Dos cables: Negro positivo, gris negativo o negro positivo, blanco positivo resistencia de caldeo.

Tres cables: Negro positivo, blanco resistencia de caldeo, dos blancos positivo y resistencia de caldeo.

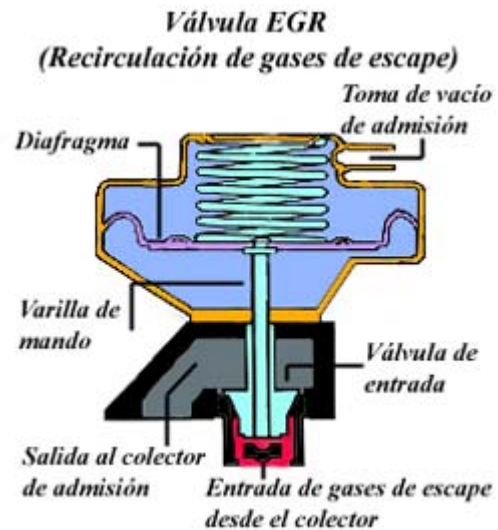
Cuatro cables: Negro positivo, gris masa, uno blanco positivo resistencia de caldeo, segundo negativo resistencia de caldeo.

8.- RECIRCULACIÓN DE GASES DE ESCAPE

8.1- MISION

La recirculación de gases de escape tiene dos misiones fundamentales, una es reducir los gases contaminados procedentes de la combustión o explosión de la mezcla y que mediante el escape salen al exterior. Estos gases de escape son ricos en monóxido de carbono, carburos de hidrógeno y óxidos de nitrógeno.

La segunda misión de la recirculación de gases es bajar las temperaturas de la combustión o explosión dentro de los cilindros. La adición de gases de escape a la mezcla de aire y combustible hace más fluida a esta por lo que se produce la combustión o explosión a temperaturas más bajas.



8.2- VÁLVULA EGR

La válvula EGR, recirculación de gases de escape toma su nombre del inglés cuya nomenclatura es: Exhaust Gases Recirculation. En la figura principal tenemos una válvula seccionada y en ella podemos distinguir las siguientes partes:

- Toma de vacío del colector de admisión.
- Muelle resorte del vástago principal
- Diafragma
- Vástago principal
- Válvula
- Entrada de gases de escape del colector de escape
- Salida de gases de escape al colector de admisión

La base de la válvula es la más resistente, creada de hierro fundido ya que tiene que soportar la temperatura de los gases de escape (sobrepasan los 1000°C) y el deterioro por la acción de los componentes químicos de estos gases.

Estas altas temperaturas y componentes químicos que proceden del escape son los causantes de que la válvula pierda la funcionalidad, pudiendo quedar esta agarrotada, tanto en posición abierta como cerrada, por lo que los gases nocivos saldrían, en grandes proporciones al exterior y afectando a la funcionalidad del motor.

8.3- TIPOS DE VÁLVULA EGR

El efecto de recirculación de gases lo podemos encontrar hoy en día tanto en motores gasolina como diesel, pero sobretodo en los diesel es donde con más frecuencia las veremos ya que la mayoría de los vehículos con estos motores la llevan incorporada al salir de fábrica.

Los tipos de válvulas EGR no son tipos como tal sino complementos, es decir que la válvula EGR mecánica se puede encontrar en los motores sola o se puede encontrar con un accionamiento electrónico que depende exclusivamente de la unidad de mando del motor. Qué tenga este accionamiento electrónico depende de las necesidades del motor, como veremos en la sección de funcionamiento.

8.4- MANTENIMIENTO

El mantenimiento consiste en su desmontaje para comprobación de su estado y proceder a la limpieza de la misma, el mantenimiento en si se debería realizar sobre los 20.000 kms. y se debería comprobar el manguito de conexión entre la válvula y el colector de admisión así como el cuerpo de la válvula. En algunas válvulas EGR se ve el vástago de la misma por lo que podemos comprobar su funcionamiento acelerando y dejando el motor a ralentí, por lo que veremos actuar al vástago abriendo y cerrando la misma. El estado del manguito de conexión entre el colector de admisión y la válvula, anula la funcionalidad del sistema en caso de estar deteriorado, ya que cualquier toma de aire que tenga impide que el vacío actúe sobre el diafragma y a su vez sobre la apertura y cierre de la válvula.

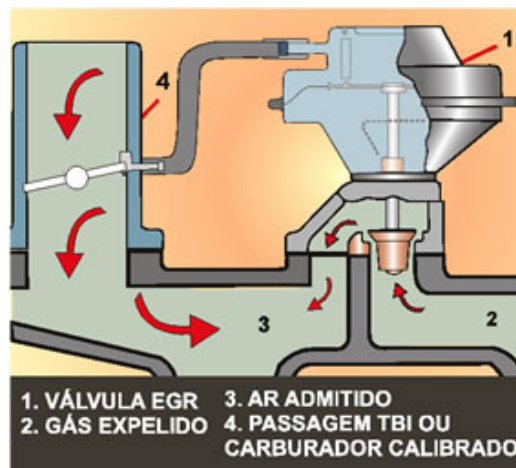
8.5- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA VÁLVULA EGR

La apertura de la válvula del sistema, se realiza a baja y media potencia aproximadamente puesto que para las altas prestaciones de un motor, se necesita una entrada de aire más denso que se mezcle con el combustible, lo que se denomina en automoción aire fresco.

Esto sucedería contando con que la válvula EGR dispusiera de un mando eléctrico, que bajo el mando de la unidad de mando del motor, actuase sobre el vástago de la válvula abriendo y cerrando a esta. Si la válvula EGR no cuenta con un dispositivo electrónico que interrumpa su funcionamiento, siempre estaría más o menos abierta (dependiendo de la admisión del colector, es decir, de la potencia solicitada por el motor) pero abierta.

No es raro, si no todo lo contrario, encontrarnos con sistemas que solo cuentan con la válvula EGR, pero tenemos que pensar que no es lógico que continúe la introducción de gases de escape a la admisión a grandes revoluciones, ya que precisamente lo que necesita la mezcla es densidad (aire fresco). Por esto mismo el sistema de recirculación mejoró incorporando estos mandos electrónicos.

Ahora, nos encontramos con un problema a la hora de cerrar la válvula EGR a altas revoluciones y es el ya tan conocido fenómeno de la contaminación. Todos los gases que estaban siendo reducidos en las cámaras de combustión, ahora son liberados (CO, HC y NOx).



Después de esta pequeña introducción de funcionamiento, describamos el funcionamiento teórico de una válvula mecánica EGR:

El colector de admisión como ya sabemos es el encargado de llevar al interior de los cilindros el aire de la mezcla (o la mezcla de aire y combustible) por demanda de los pistones de los cilindros. La toma de vacío que tiene la válvula EGR basa su funcionamiento en este efecto, la succión de aire crea un vacío que actúa sobre el

diafragma de la válvula comprimiendo el muelle resorte y levantando la válvula que permite el paso del gas de escape desde el colector de escape hacia el colector de admisión.

De la misma forma cuando menor sea la succión de aire (o mezcla) por parte de los cilindros, menor será el vacío por lo que el diafragma permitirá al muelle resorte a bajar a su posición dejando al vástago cerrar

9.- FILTRO F.A.P

El grupo PSA Peugeot-Citroën presenta el primer sistema de filtrado de partículas denominado FAP, que será aplicado a un vehículo durante el año 2000, coincidiendo con el lanzamiento de un nuevo motor de gama alta de la familia HDI (inyección directa de alta presión de "common-rail" o conducto único).

El filtro de partículas se encarga de reducir las emisiones de partículas y de humos negros, reforzando las ventajas del motor Diesel en la protección del medio ambiente. Gracias al menor consumo de combustible, en comparación con el motor de gasolina, se consigue reducir la emisión de dióxidos de carbono, causantes del calentamiento de la tierra. En el motor HDI estas ventajas se incrementan al reducir las emisiones de CO₂ en un 20% con respecto a un motor Diesel clásico. También consigue reducciones del 40% de las emisiones de CO, de un 50% de las emisiones de hidrocarburos y de un 60% en las emisiones de partículas. El motor HDI consigue además unas mejores prestaciones además de ofrecer una mayor suavidad en la conducción.



Debemos tener en cuenta además que el motor Diesel, respecto al de gasolina, consigue:

- Un excelente rendimiento termodinámico debido a la alta relación de compresión.
- Una mejor combustión, ya que se realiza con un exceso de aire.
- Una menor pérdida por bombeo, al no haber mariposa en el conducto de admisión y conseguir siempre el mejor llenado del cilindro.

El sistema FAP ha sido desarrollado durante 18 meses para ser utilizado en los motores provistos de alimentación por conducto único (common-rail) de los motores HDI. Este sistema de gestión del motor permite un control total sobre la fase de combustión, de esta forma se puede incrementar la temperatura de los gases de escape utilizando una post-combustión. Operación necesaria para la regeneración

del filtro de partículas, que era el mayor problema para aplicar esta tecnología a los motores Diesel de turismos. Otras ventajas del motor HDI son:

- Una mayor presión de inyección que se ajusta a las condiciones del motor, reduciendo la potencia absorbida por la bomba en determinadas situaciones. La presión del combustible puede variar según las condiciones del motor entre los 150 y los 1350 bares.
- Un mejor diseño de la cámara de combustión que mejora el flujo del aire y reduce las pérdidas térmicas.
- Unas menores tolerancias entre los elementos móviles que permiten reducir el consumo de aceite.

PSA Peugeot Citroën, ha elegido una solución técnica que permite una regeneración eficaz e imperceptible por el conductor, sin incidencia sobre la suavidad de conducción y que puede realizarse bajo cualquier condición de circulación.