DISPOSITIVOS ANTICONTAMINACIÓN EMPLEADOS EN AUTOMÓVILES

Electromecánica de vehículos

.I.E.S. "**La Torreta"-**C/ Eduardo Ferrández García s/n,

Elche, (Alicante)

C.p: 03203 Teléfono: 96 545 59 40 / 41 Fax: 96 542 67 97

-**Alumnos**: "Miguel Ángel Fernández Lozano, José Valero Quirant"

-**Tutor de electromecánica del I.E.S "La Torreta"**: "Francisco Llópez Llorens"

-**Tutor de la empresa: "**Francisco Santos Berná", gerente del taller autorizado Mercedes-Benz, "Saframi, S.L", Orihuela, (Alicante), Ctra. Bigastro, Km.2, Cp: 03300 Tlfn: 96 674 33 79 Fax: 96 674 49 89, Móvil: 678 67 03 59

SUMARIO

-Página 1……Definición de contaminación y emisiones diesel y gasolina

-Página2…….Emisiones diesel y gasolina. Catalizador.

-Página 3……Tipos de catalizadores según su núcleo.

-Página 4……...……Tipos de catalizadores según sus vías. Reacciones químicas producidas.

-Página 5…….……..Reacciones químicas producidas . EGR. EGR neumática.

-Página 6…….EGR eléctrica

-Página 7…….Esquema eléctrico EGR y composición interna. Ventilación del depósito de carburante. Cánister.

-Página 8……..……....Cánister

-Página 9…….…….Cánister

-Página 10……Esquema del cánister.

-Página 11…….……..Localización de componentes.

-Página 12…….……..Esquema eléctrico del cánister.

-Página 13……...Ventilación del cárter

-Página 14…….……..Ventilación del cárter

-Página 15…….....Ventilación del cárter. Sonda Lambda.

-Página 16…….…Tipos de sondas Lambdas

-Página 17…….…Tipos de sondas Lambdas

-Página 18……..……..Continuación de tipos de sondas Lambdas.

-Página 19……Gráfica de tensión Lambda.

-Página 20…….Sistemas de reducción de contaminación para la ciudad.
-Pagina 21……Continuación de “sistemas de reducción de contaminación para la ciudad”.
-Página 22……..…Inyección de aire secundario.
-Página 23…….….Filtro de partículas.
-Página 24……..Filtro de partículas.
-Página 25…….Otros sistemas anticontaminación y normativas vigentes.
-Página 26……..Otros sistemas anticontaminación y normativas vigentes.
-Página 27……...Continuación de “otros sistemas anticontaminación y normativas vigentes. Averías en los sistemas anticontaminación.
-Página 28……..…Averías en los sistemas anticontaminación. Tabla de valores
-Página 29……..Averías en los sistemas anticontaminación. Biocombustibles.
-Página 30…….Vehículos híbridos.

-Sistemas de anticontaminación

· La palabra contaminación, ya sea contaminación del aire o del agua, significa introducción de elementos químicos que son totalmente ajenos a la composición inicial del aire o agua, que son capaces de alterar su estructura molecular, con lo que se crean sustancias distintas que dañarán al medio ambiente y/o a los seres humanos incluso. Cuando más perfecta sea la combustión de un vehículo, los contaminantes emitidos serán mínimos, distinta es la situación cuando la combustión es incompleta, no se quema en su totalidad el combustible y la contaminación emitida será considerable. Del 100% de los gases que emite un vehículo, tan sólo una cifra aproximada del 1% son contaminantes. De este 1%, se clasifican en "no nocivos" para el ser humano: nitrógeno (N2-71%), oxígeno (02-0,6%), gases nobles (como el helio y/o el argón que suponen un 0.4%), vapores de agua (H2O-9%) y dióxido de carbono o anhídrido carbónico que contribuye a realizar el efecto invernadero y es el 18%. A continuación, los gases perjudiciales para el ser humano o seres vivos en general: monóxido de carbono o CO,(0.85%), hidrocarburos sin quemar o HC(0.05%), óxidos de nitrógeno(NOX, que puede ser NO1 o NO2 y es el 0.08%), las partículas sólidas de hollín, cantidad que no está determinada, SO2 o dióxido de azufre que de igual forma que el hollín, no está determinado el porcentaje y por último el tetraetilo de plomo o PB que desapareció con la extinción de las gasolinas con plomo, actualmente sólo lleva un 0.005% de plomo la gasolina, insignificante para ser nocivo para el ser humano.

-VAMOS A DISTINGUIR ENTRE EMISIONES DE UN MOTOR OTTO O "GASOLINA" Y LAS EMISIONES DE UN DIESEL.

· Las principales emisiones de un motor Otto son dióxidos de carbono, monóxidos de carbono, hidrocarburos sin quemar, (producidos por combustión incompleta o por desgaste del motor: guías de las válvulas de admisión, segmentos, también por la ventilación del cárter) , en mínima cantidad los óxidos de nitrógeno.

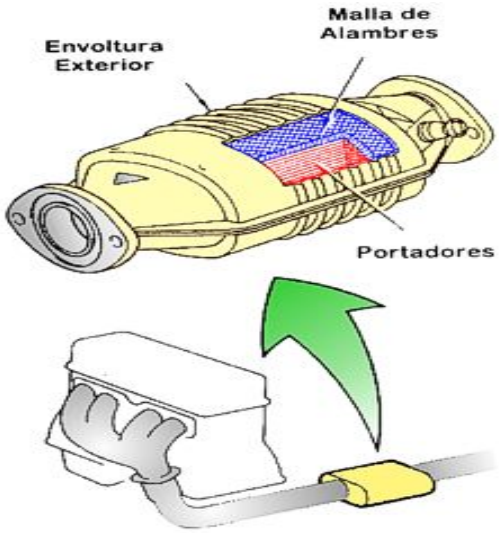
· Las principales emisiones de un motor diesel son los dióxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno ya que estos se producen por altas presiones y altas temperaturas en la cámara de combustión, dióxidos de carbono, porcentaje menor que en un gasolina, en menor cantidad los monóxidos de carbono y los hidrocarburos sin quemar. Por éste motivo se dice que el diesel es menos contaminante que el motor Otto, ya que los monóxidos de carbono son absorbidos con facilidad por los glóbulos rojos de la sangre, éstos transportan el oxígeno y al unirse el monóxido de carbono con estos, hacen se sean inservibles para el transporte de oxígeno y la persona moriría de asfixia. Por otra parte, los hidrocarburos causan irritaciones en piel, ojos, molestias respiratorias, y en exposición prolongada náuseas, mareos, depresiones, etc.

-Para eliminar al máximo posible las emisiones contaminantes de un vehículo, se utilizan diversos sistemas, vamos a exponer primero el convertidor catalítico o "catalizador". El catalizador fue obligado en vehículos de gasolina que se produjeran a partir de 1993, año de introducción de la norma antipolución Euro 1. En diesel fue obligado el catalizador a partir de 1997.

catalizador

La parte del catalizador que se ocupa de los gases que provienen de la combustión es el núcleo, este núcleo tiene forma de panal de abeja y puede ser de material cerámico o metálico.

En la ilustración el núcleo viene denominado como portador, ya que es el que porta los metales preciosos y de elevado coste que realizan las reacciones químicas a partir de los gases de la combustión. En la ilustración también aparece una malla de alambres, que actualmente se ha sustituido por una manta expandible y sirve para evitar perdidas de calor en contacto con otras sustancia como el agua o el aire que por la propia velocidad del vehículo incide directamente sobre la carcasa y se produce una cesión de calor entre el catalizador y el aire, la manta expandible se



dilata y contrae en función de la temperatura, a tener en cuenta que la temperatura a la cual empiezan a existir reacciones químicas es de 350 grados centígrados, pero su temperatura óptima ronda los 700 grados centígrados, por este hecho, se colocan los convertidores catalíticos muy cerca del colector de escape.

-Se puede clasificar el tipo de núcleo o monolito según sea:

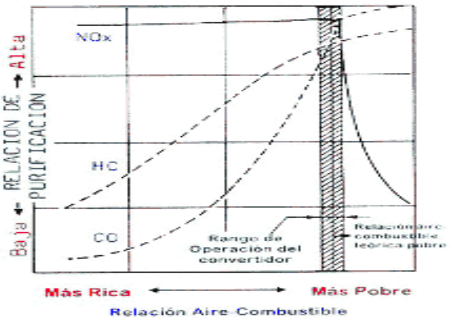
· Núcleo cerámico: es una estructura en forma de panal de abeja construido de cordierita, silicato de magnesio-aluminio, en su diseño forma celdas, aproximadamente 400 celdas por pulgada cuadrada, sobre esta disposición de celdas va acoplada una capa fina con los metales preciosos, el grosor de esta capa es de 0.15mm, metales preciosos como el platino, (pt), paladio, (pd), rodio, (rh).

· Núcleo metálico: su disposición de celdas es igual o parecida a la anterior, pero con la diferencia de que la estructura o sustrato utilizado es de acero inoxidable. El monolito mas utilizado es el cerámico por mayor efectividad y menor precio, mientras que el metálico posee una mejor resistencia a las altas temperaturas, ofrece menor contrapresión al motor, (ocupa un 70% de la superficie total frente a un 80 % del cerámico, aún así es menor utilizado por su elevado precio. Hemos dicho que existe una alta densidad de las celdas del monolito, pero de todas formas los gases de la combustión pasarían del colector de escape a los respectivos silenciosos con relativa facilidad, por lo que estos gases de combustión no se adaptarían en su totalidad con los metales preciosos y por tanto parte de ellos saldrían del catalizador sin ser transformados, es decir, sin haberle aplicado o acelerado las reacciones químicas, por esto se aplica entre la estructura portadora y la capa de metales preciosos otra capa de óxido de aluminio denominada washcoat, esta capa incrementa la superficie de los metales preciosos que están en contacto con los gases de escape, pero su función principal es la de adherir los metales preciosos al monolito.
-Una carcasa exterior que es un cuerpo metálico con nervios para ofrecerle una mayor rigidez para los posibles impactos y para las altas temperaturas. La carcasa exterior se encarga de “contener” los elementos internos y de hacer un aislamiento de estos con el exterior. A parte, también existe un protector para realizar 2 funciones: absorber los

impactos que darían en la carcasa y podrían llegar a deformarla y la otra función es la de aislante térmico. Por último nombrar que se interpone una capa de fibra entre el protector y la carcasa si el monolito es metálico, pero si es cerámico, en vez de fibra, es una malla metálica de 0.25mm de espesor.

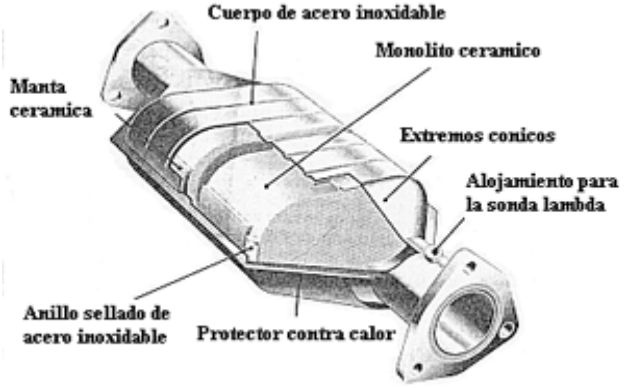
Evolución de los catalizadores

· Los catalizadores han ido evolucionando, desde los llamados de 2 vías, que solo reaccionaban ante el monóxido de carbono y los hidrocarburos, se han utilizado en diesel, los óxidos de nitrógeno se eliminaban mediante recirculación de gases de escape, se les puede llamar catalizadores de oxidación, después se ideó un catalizador que también convertía a los óxidos de nitrógeno, de 3 vías, es decir que trabaja con reducción y con aportación de oxígeno. Funcionaba en 2 etapas o fases y constaba de 2 monolitos con una toma de aire intermedia, por esto se llaman de bucle abierto, (se utiliza en USA): la 1ª fase o 1º monolito se encargaba de transformar los óxidos de nitrógeno, (NOX), en nitrógeno mediante un proceso de reducción de oxígeno,(mediante el rodio) y después mediante un segundo monolito y una toma de aire se encargaban de los monóxidos de carbono,(CO), y los hidrocarburos,(HC), transformarlos en dióxidos de carbono,(CO2) y en H2O. Actualmente tenemos los catalizadores de bucle cerrado de 3 vías. Debe incorporar una sonda de regulación de mezcla que midiendo el oxígeno existente en el escape, sabe si la mezcla es pobre, rica o ideal, Sonda Lambda que después se explicará. -A modo esquemático, se representa la transformación de los gases de escape, en la ilustración de la derecha.



En la tabla de la izquierda se representa que los HC y los CO saldrán transformados de manera mas efectiva cuanto más pobre sea la mezcla, mientras que los óxidos de nitrógeno necesitan de una mezcla rica para poder ser transformados.

-Metales preciosos: PLATINO o PT y el PALADIO o PD oxidan los monóxidos de carbono y los hidrocarburos: 2 CO + O2 =2CO2 H4 + 2CO2= 2 H2O El RODIO trabaja reduciendo oxígeno, de esta forma los óxidos de nitrógeno se quedan en nitrógeno: 2NO + 2CO= 2CO2



"Despiece de un catalizador."

-VÁLVULA DE RECIRCULACIÓN DE GASES DE .ESCAPE (EXHAUST GAS RECIRCULATION)

· Su misión es la de reducir los óxidos de nitrógeno emitidos por el motor, rebaja la temperatura en la cámara de combustión y con esto los NOX. esto lo consigue "recirculando" gases de escape a admisión, es decir, esta válvula conecta colectores, al introducir gases ya quemados en la cámara de combustión, estos no reaccionan con el carburante, de tal forma que se uso está generalizado para motores diesel, donde se producen más óxidos de nitrógeno debido a las altas presiones y temperaturas, no obstante se está incorporando en motores Otto, si ya emitían pocos NOX, con esta válvula se consiguen valores de 0.

-Se pueden clasificar en 2 tipos: válvula EGR neumática y eléctrica.

EGR NEUMÁTICA

Es pilotada mediante depresión o vacío. En su interior existe una membrana y un muelle, este mecanismo abre y cierra una válvula a través de un vástago hueco, este vástago, por un extremo va acoplado a la membrana y el otro extremo lleva forma de punta. Esta forma de punta asienta perfectamente en el orificio de entrada de gases de escape que lleva esta válvula, cuando existe una depresión que le llega a la membrana

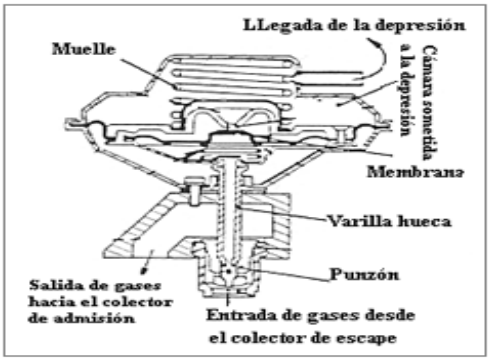
por su cámara de vacío, hace desplazarse la membrana, venciendo la fuerza opuesta que le genera el muelle y con ello logra abrir la válvula con forma de punta, comunicando así admisión y escape. La depresión que le llega a la membrana ha de ser controlada, esta función de control de apertura y cierre de la EGR la realiza una segunda válvula eléctrica, la cual es comandada por la unidad de control del motor y permite un mayor o menor paso del vacío desde la bomba de vacío o el colector de admisión hasta la EGR. La EGR no puede abrirse sin seguir unas condiciones: motor a temperatura de funcionamiento, que el conductor no le esté exigiendo máximo rendimiento al motor, (esto lo conoce la unidad de mando mediante el potenciómetro de mariposa). Hay que añadir que la base de esta válvula está construida de hierro fundido, ya que tiene que soportar las temperaturas de los gases de escape, (cercanas a los 950 grados centígrados en el sitio donde va la EGR, en el colector de escape). El hecho de seguir unas condiciones determinadas se basa en que cuando se activa la EGR, existe una disminución en la potencia del motor, debido a que le está entrando a la cámara de combustión menos oxígeno del que debiera. Un ejemplo de marca de automóvil que la montaba era Mercedes-Benz .

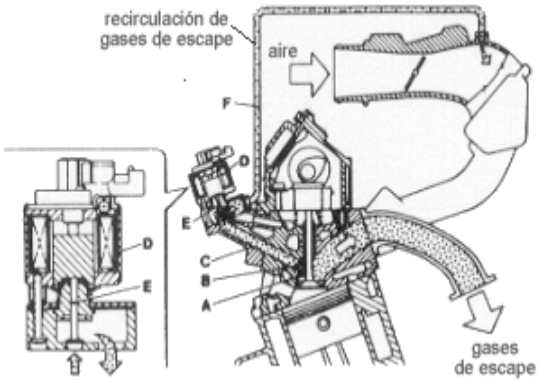
EGR ELÉCTRICAS

-A continuación le siguen las válvulas EGR eléctricas: poseen una ventaja respecto a las válvulas neumáticas, no necesitan de depresión para poder activarse. Funcionan con un solenoide, que recibe señales de la UCE o unidad de control electrónica y hacen abrir o cerrar la válvula. Contiene un pequeño sensor que informa de la posición que ocupa el elemento que se encarga de abrir o cerrar la EGR. Esta vez la válvula no actúa si la temperatura del líquido refrigerante es menor de 55 grados centígrados, si la temperatura de aire aspirado supera los 17 grados centígrados y con un régimen de entre 1500 y 5200 r.p.m de motor.

-Se observa en la ilustración de la página siguiente, a la izquierda, la constitución de una válvula EGR neumática, ya anticuada, en la que podemos ver la varilla o vástago, el muelle, el puente entre escape y admisión. Las válvulas de recirculación de gases de escape con funcionamiento totalmente neumático están hoy en día en desuso. La cantidad máxima de gases de escape que se desvían a admisión es del 10 al 15 %.

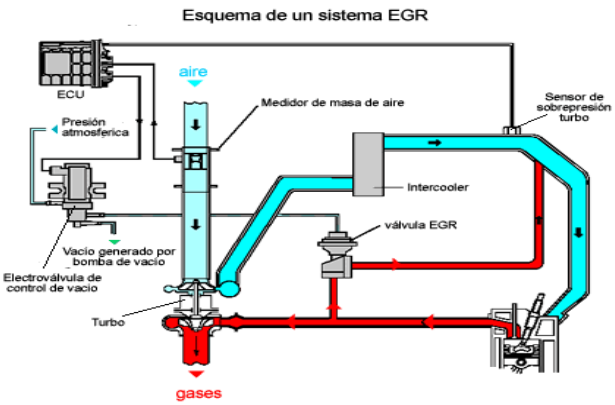
-Composición interna de una válvula EGR neumática.





-A la izquierda de la ilustración de la derecha se ve una válvula EGR eléctrica.

Vemos como comunican los sensores a la UCE , para que ésta emita unas señales que recibirán actuadores, en este caso la válvula N-18 o de control de vacío.



-El circuito en rojo es de gases de escape y el azul de admisión.

SISTEMAS DE VENTILACIÓN DEL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE. "CÁNISTER"

· La contaminación sobre los hidrocarburos emitidos a la atmósfera tiene 3 focos en el automóvil: vapores del cárter, combustión incompleta y por el depósito de carburante.

Para evitar la salida de vapores de gasolina a la atmósfera se emplea un depósito de carbón activo denominado "cánister". Si se escaparan vapores de gasolina al aire, tendría 2 efectos negativos, el de la alta contaminación que produce y el problema económico, en el cuál, la gasolina se va perdiendo literalmente a medida que pasa el tiempo. El carburante evaporado supondría un 20% de la contaminación del vehículo.

En Estados Unidos, a partir de 1971 se estableció una ley, por la cual se obligaba a los fabricantes de automóviles a regular esta evaporación del combustible.

-El depósito de gasolina tiene un conducto por la parte superior que conecta con el cánister, el cual contiene carbón activo, este carbón activo resulta de mezclar turba con ácido fosfórico y elevando la mezcla a 1200grados centígrados, su función es retener de manera provisional los hidrocarburos evaporados del depósito de gasolina. El cánister posee una válvula de purga o de control que comunica depósito y admisión, lleva una especie de tamiz o filtro para evitar que entre suciedad del depósito de gasolina al circuito de admisión, pues no olvidemos que esta “gasolina evaporada” no es filtrada por ningún elemento ya que el filtro está a la salida del depósito hacia a la rampa de inyección o antes de llegar a la bomba mecánica en caso de carburación.

-Se pueden diferenciar 2 fases de funcionamiento del cánister:

A vehículo parado y a vehículo en marcha. A vehículo parado los hidrocarburos acumulados en la parte superior del depósito de gasolina se evacuan hacia el cánister a través de una válvula antivuelco y por un conducto llegan los vapores a una válvula de 2 vías, si la presión de los vapores es suficiente, una de las compuertas de la válvula se abrirá, los vapores se introducirán en el carbón activo donde quedarán retenidos. A vehículo en marcha la depresión creada por el colector de admisión llegará a la parte alta de la válvula de control del cánister, con lo que queda comunicado depósito de combustible y admisión a través del cánister, la aspiración del motor crea un flujo de aire que hace a los vapores del depósito avanzar desde el cánister y por unos orificios calibrados a admisión, donde se mezclarán con el aire aspirado desde el filtro y se irán a la cámara de combustión, de esta forma no se pierde la gasolina. Se da el caso de que por bajada de temperatura del carburante o por consumo de este , la presión en el depósito baje, entonces bajo la presión atmosférica se abre la segunda compuerta de la válvula, anteriormente he explicado que se abría la primera, con lo que la presión en el depósito se restablece. Desde hace algún tiempo, la electrónica está presente en la gestión de los distintos sistemas del motor, incluido el control de vapores del depósito, con lo que ahora no se controla por presiones o depresiones sino por electroválvulas.

Existe una electroválvula controlada por la UCE de gestión del motor que activa la válvula de purga sólo cuando el motor queme estos vapores con más eficiencia.

.La UCE entiende cuando se queman con mayor eficiencia debido a unos sensores que le informan de:

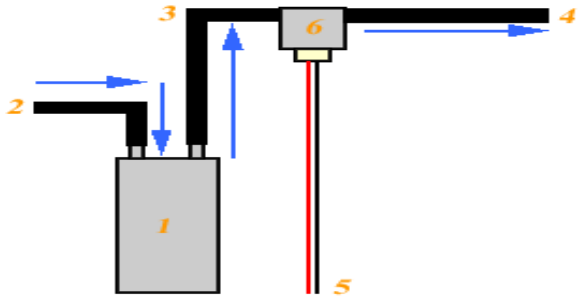
-temperatura de motor, con el motor frío, esta electroválvula no actúa

-las revoluciones por minuto del motor, ya que en ralentí no funciona

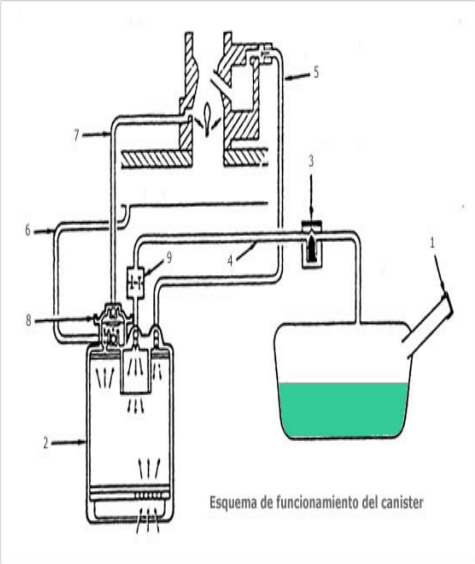
-carga del motor, dependiendo de la carga actuará o no

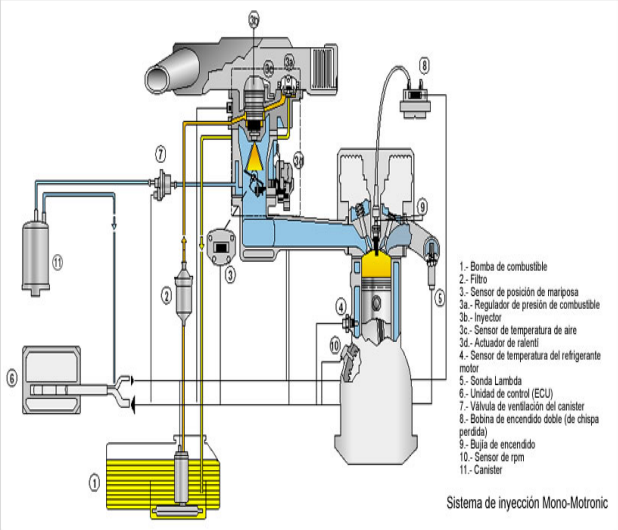
-arranque, en esta situación no funciona

.La purga del cánister comienza cuando la sonda Lambda manda una señal a la UCE de mezcla pobre, es entonces cuando la UCE envía una señal a la electroválvula del cánister para proceder al paso de vapores desde el depósito hasta admisión, aunque a la unidad de mando le llegue información de mezcla pobre, actuará sobre el cánister si existen las condiciones que antes he descrito sino no actuará. Una vez con la electroválvula conectada para que se purgue el cánister estará dejando pasar vapores del depósito a admisión hasta que a la UCE le llegue información de sonda Lambda de mezcla estequiómetrica, en este momento dejará de enviar señal a la electrovalvula, ya que sino parara se acabaría enriqueciendo la mezcla. Además lleva una válvula de cierre para evitar la entrada de combustible líquido al cánister y otra válvula que es capaz de conectar el depósito con la atmósfera en caso de presión o depresión excesiva ya que puede llegar a ser peligroso que el depósito tenga exceso de presión. Incorpora en el tubo de ventilación hacia el cánister una válvula de bola que evita en caso de vuelco que fluya el combustible desde el depósito a admisión. Los sistemas más modernos de inyección, la UCE está informada en todo momento de la presión existente en el circuito, por lo que se eliminan las válvulas de control y se sustituye por una electroválvula. Representación a continuación, de forma muy esquemática, del funcionamiento del cánister: 1 es el depósito de combustible, 2 viene del tapón de llenado,3 se dirige a la válvula de purga ,6 válvula de purga, 5 es la conexión eléctrica para activar ésta válvula, 4 se dirige hacia admisión



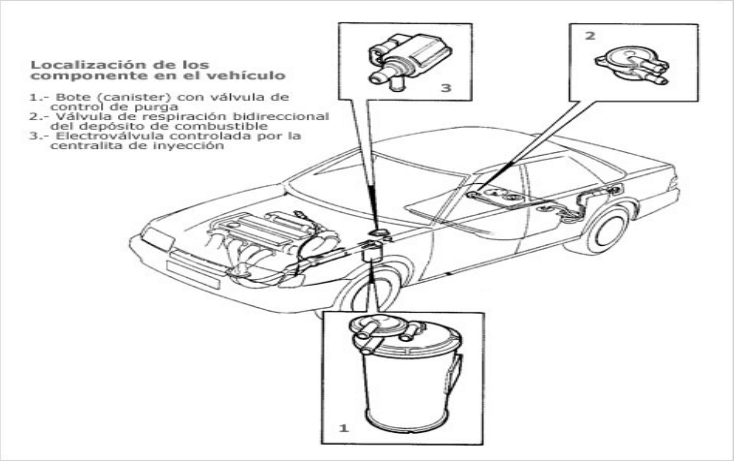
-Al igual que el esquema eléctrico que viene representado después, se observa como interactúan los sensores y la centralita o UCE para activar la electroválvula de purga. Imagen de la derecha. Válvula ventilación cárter con el número 7.

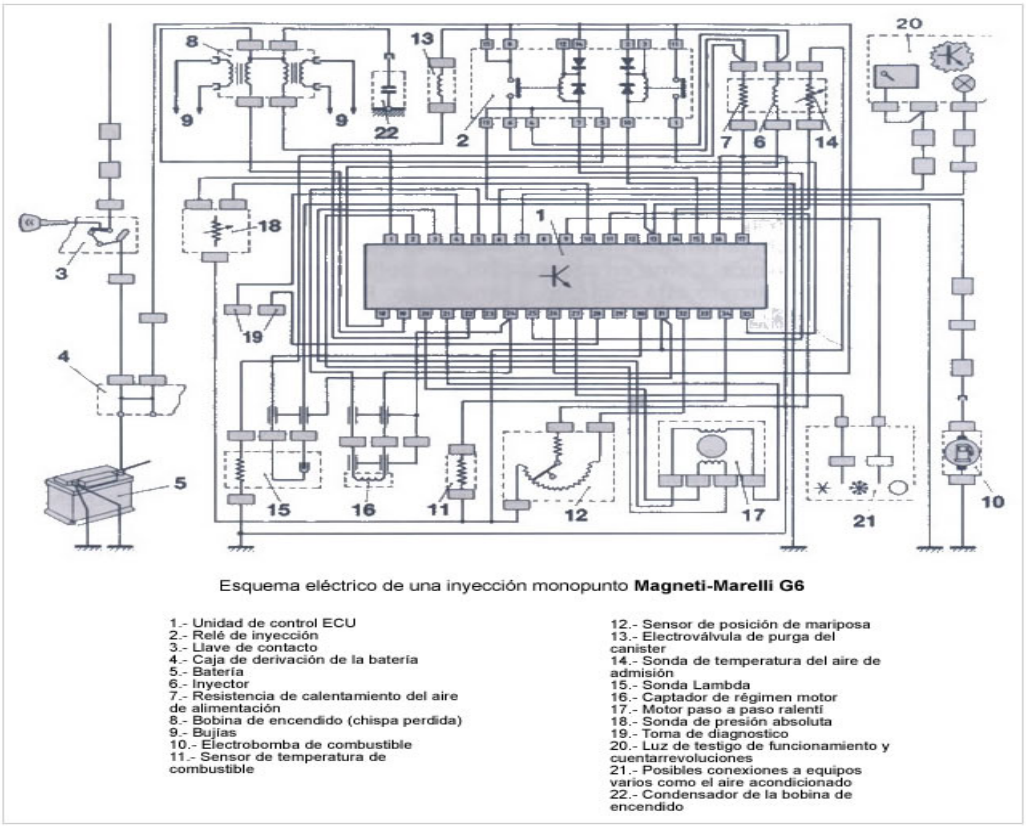




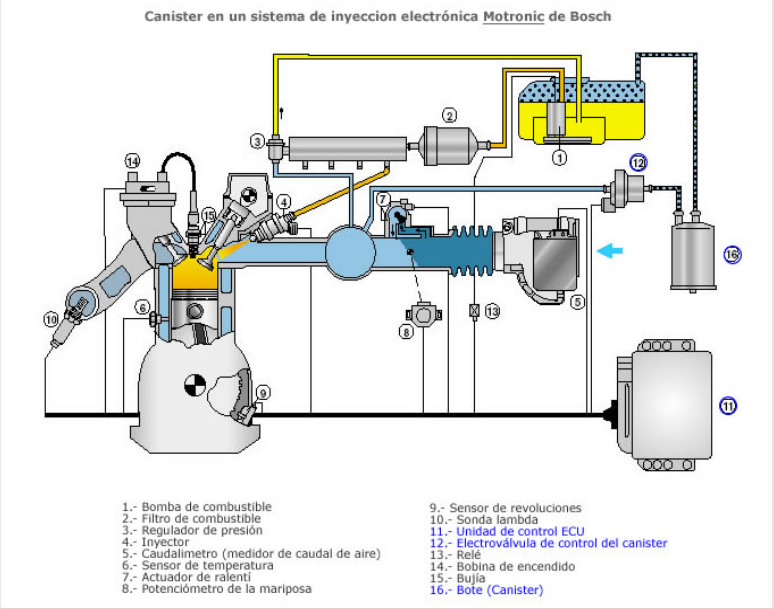
Esquema completo del circuito de ventilación del depósito . Imagen superior a la izquierda. 1: tapón llenado del depósito 2: cánister 3: válvula antivuelco 4: conducto 5: conducto 6: conducto 7: conducto 8: válvula de control 9: válvula de 2 compuertas . En definitiva todo el sistema electrónico de gestión del motor fue ideado con el objeto principal de reducir los niveles de contaminación, a parte de que esto conlleve una reducción del consumo y mejores prestaciones del motor. La mecánica por sí misma no podría reducir los consumos ni mucho menos la contaminación, pero con la gestión completa del motor, la electrónica ajustará los tiempos de inyección y las inyecciones dependiendo de diversos factores: temperatura ambiente, temperatura aire aspirado, temperatura motor, número de revoluciones, caudal de aire aspirado, etc, por tanto la combustión en la cámara se acercará casi al 100 % a la combustión ideal, aquella donde no sobra ni oxígeno ni hidrocarburos, ya que se han quemado bien.

-Fotografía en la página anterior de un cánister, situado en el vano motor, se observa que es el elemento con la parte superior blanca. Se ve el conducto que llega desde el depósito de combustible, otro que va hacia la admisión. Se observa a continuación la situación de los componentes de la ventilación del depósito, por lo general van colocados de forma similar a la de la ilustración. Después de esta ilustración se representa el esquema el eléctrico de un sistema mono punto donde se ve que 13 es la electroválvula gobernada por la unidad electrónica del motor.





-Por último, el cánister en una inyección digital multipunto, donde al igual que antes en las inyecciones monopunto, la electroválvula de purga va gestionada por la centralita o UCE.



-SISTEMAS DE VENTILACIÓN DEL CÁRTER.

Hace algún tiempo se ideó un sistema de ventilación del cárter que se denomina Ventilación Positiva del Cárter o VPC. La misión de este sistema es hacer circular los vapores que son altamente contaminantes que se crean por pequeñas fugas que existen en la compresión. Este sistema lo que hace básicamente es hacer un “puente” entre el cárter y la caja de admisión, con lo cual los vapores existentes en el cárter son quemados en la cámara de combustión. El flujo de vapores desde el cárter hasta admisión debe ser, al igual que el flujo de vapores del depósito de gasolina antes descrito, controlado, esta vez la válvula de control se denomina válvula VPC. Como dato a tener en cuenta decir que se empezó a colocar este sistema en todos los vehículos nuevos a partir de los sesenta, años antes solo se usaba en el estado de California.

-Dentro de este sistema anticontaminación se pueden distinguir 2 clases: sistema abierto y sistema cerrado, el cerrado se usa desde 1968.

.Sistema vpc abierto: el sistema de ventilación del cárter tiene una toma de aire, lo más común, es que esta toma estuviese en el propio tapón de llenado de aceite, mientras no hubiese presión excesiva en el cárter, este sistema funcionaba bien, el problema estriba cuando esta presión era excesiva, entonces acaba por escaparse estos vapores del cárter por la propia toma de aire, por lo que en determinados momentos era contraproducente en el sentido de contaminación.

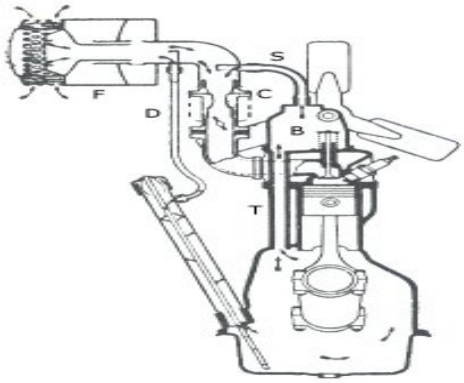
Sistema VPC cerrado: en este sistema se toma el aire para la ventilación del cárter por una toma existente en el filtro de aire o en el propio conducto de aspiración, como es lógico, ya no hace falta que el tapón de llenado de aceite lleve ningún orificio para la toma de aire. Cuando exista exceso de presión de los vapores de cárter, estos no irán a la atmósfera sino a la toma de aire del filtro de aire y de aquí serán aspirados por el motor, es muy efectivo como sistema de anticontaminación. Uno de los elementos más importantes en este sistema es la válvula antes mencionada, denominada válvula VPC, su misión es regular el flujo de vapores del cárter hacia admisión, ya que es posible que se exceda el flujo de vapores y enriquezca la mezcla. Esta válvula debe tener una relación de la velocidad de los gases de escape y la velocidad con la que pasan los vapores a admisión, ésta válvula es comandada por el vacío en el colector, ya que el vacío depende de la carga del motor, con el motor al ralentí o con bajas cargas el vacío será grande con lo que se desplazará el émbolo de la válvula hacia la posición de cerrado o casi cerrado, con lo que el flujo de vapores desde el cárter hacía admisión será mínimo, al contrario con medias y plenas cargas del motor, el flujo de gases de escape será grande y como debe guardar relación la velocidad de los vapores del cárter con la velocidad de los gases de escape, en estas situaciones del motor el flujo de vapores del cárter hacia admisión será grande, esto se debe a que la válvula se va abriendo cuando menor es el vacío y se irá cerrando cuando mayor sea la depresión en el colector de admisión. A tener en cuenta que debe ser limpiada la válvula VPC, ya que si el cárter se quedara sin ventilación, el aceite lubricante se degradaría muy rápido y se formarían lodos, se correría el peligro de corrosión de elementos mecánicos ya que estos vapores que provienen de la combustión son ácidos y vapores de agua . Si la válvula en vez de quedarse obstruida, se quedase abierta, enriquecería la mezcla, provocando un funcionamiento anormal del motor, además de hacer depósitos de carbonilla en

válvulas, bujías y cámara de combustión. Al limpiar la válvula no se quedará 100% nueva, ya que consta de un resorte que en ausencia de vacío del colector de admisión lleva al émbolo de la válvula en posición abierta, si se desgasta este muelle, no abrirá del todo o simplemente le costará bastante. El cambio de esta válvula depende mucho del tipo de conducción, si es por poblado, por carretera. etc.

- Composición de los vapores del cárter: sustancias químicas corrosivas procedentes de la combustión y en mínima parte, motor nuevo o en buen uso o en gran parte debido a las descompresiones a causa de un motor de muchos kilómetros con sus segmentos de compresión desgastados, óxidos de carbono y otra parte de estos vapores provienen del propio lubricante, que con el "batimiento" que le hace el cigüeñal, aparece una neblina en el cárter que en cantidades normales no es perjudicial, pero en cantidades grandes deterioraría las juntas del cárter y de la tapa de balancines debido a una presión creada en interior del motor. También pueden llevar una mínima parte de agua.

En la imagen de la izquierda vemos una válvula vpc, va instalada a la salida de la tapa de balancines. También existen modelos que el conducto de caucho de ventilación lo llevan en una parte alta del cárter y de aquí a la válvula VPC.

-En la ilustración de la página siguiente se observa el circuito cerrado, por supuesto, que realizan los vapores del cárter, salen por los pasos de aceite, los mismos que sirven para devolver el aceite al cárter después de llegar a la culata, y llegan la válvula VPC, situada unos milímetros arriba de la letra B en la ilustración, S es el conducto que comunica tapa de balancines y admisión, D es un manguito que gracias a él, una mínima parte del aire aspirado pasa por el conducto de la varilla del aceite y así crea una circulación de aire que acelera el movimiento de los vapores del cárter , ya que aunque se dirijan a admisión se debe evitar que "pasen tiempo" en el cárter estos vapores, que al proceder de la combustión llevan sustancias químicas que corroen el aceite y disminuyen su vida útil.



F- filtro de aire, T- paso de aceite,

SONDA LAMBDA o SENSOR DE OXÍGENO PARA LA REGULACIÓN AUTOMÁTICA DE LA MEZCLA.

Este dispositivo, (sensor electroquímico) es capaz de medir la relación lambda de los gases de escape en función de la cantidad de oxígeno que posean. La medición que realiza la sonda lambda es una señal de voltaje de entre 0 y 1 voltio aproximadamente. Esta sonda dispone interiormente por 2 electrodos de platino separados por un electrolito de cerámica porosa. Uno de los 2 electrodos está en contacto con la atmósfera y el otro con los gases de escape. La sonda puede disponer de calefacción para alcanzar los 300 grados centígrados, que es la temperatura mínima de funcionamiento de ésta, esta calefacción se usa cuando la sonda queda lejos del colector de escape.

-Los 2 electrodos se disponen en entornos diferentes, esto hace que adquieran cantidades diferentes de iones de oxígeno, de esta forma un electrodo se carga con un mayor número de iones que el otro y se crea una diferencia de potencial o tensión.

· Existen diferentes tipos de sondas:

- Sonda Lambda de zirconio, se compone de cerámica de óxido de zirconio, lleva interna y externamente un recubrimiento de platino, estas capas realizan la función de electrodos, el electrodo interno está en contacto con gases de la atmósfera y está exento de los gases de escape y el externo es el que va en contacto con estos gases. Si la sonda tiene temperaturas inferiores a 300 grados centígrados, la sonda tiene resistencia

infinita, (circuito abierto), en cambio, cuando tiene más de 300 grados la cerámica se comporta como si fuese una pila, cuya tensión variará en función de la cantidad de oxígeno que haya en los 2 electrodos.

.Si en el escape existen concentraciones de oxígeno menores de 0.3 %, la tensión de señal que emita la sonda será mayor de 0.8 voltios, mezcla rica y por tanto habrá un factor Lambda menor de 0.95, pero si la concentración de oxígeno es mayor del 0.5 % , enviará una tensión de señal menor de 0.2 voltios, entonces habrá un factor Lambda mayor 1.05, es decir, mezcla pobre.
La calefacción antes nombrada es una resistencia PTC.
-Este tipo de sondas Lambda puede tener 1 cable que es la salida de la tensión de señal o 3 cables, el cable de señal de tensión y los otros 2 son de calefacción, o 4 cables: 2 cables para entrada y salida de señal y los otros 2 de calefacción, incluso a veces los cables de tensión van aislados del chasis mediante una malla, para disminuir las interferencias con otros equipos del automóvil.
-Cuando la sonda está fría, la tensión de señal que emite es cero, por tanto, en estos momentos, la unidad de control electrónica del motor realiza una estrategia que consiste en imponer una tensión de salida de 0.45 voltios, aproximación de una mezcla estequiométrica, se puede diagnosticar una sonda Lambda, si por ejemplo, siempre da un valor de 0.45 voltios, estará inactiva.

.La sonda Lambda de zirconio es la más utilizada.

-Sonda Lambda de titanio: este sensor de oxígeno está construido de óxido de titanio, este óxido va alojado en un soporte de cerámica calefactada , la variación de resistencia interna se ofrece a tan sólo unos pocos segundos, aproximadamente unos 15 segundos desde que se calefacta, a diferencia de las sondas de zirconio, las sondas de titanio no ofrecen una señal de tensión sino que ofrece una variación de resistencia como información para la unidad de control electrónica del motor, no necesita una referencia del oxígeno exterior de la atmósfera.

. No es tan precisa como la sonda de zirconio y además es más frágil, lo cual reduce el número de automóviles que la incorporan

.La unidad electrónica del motor o UCE envía una tensión de 1 voltio y la tensión de salida variará en función de la resistencia que oponga.

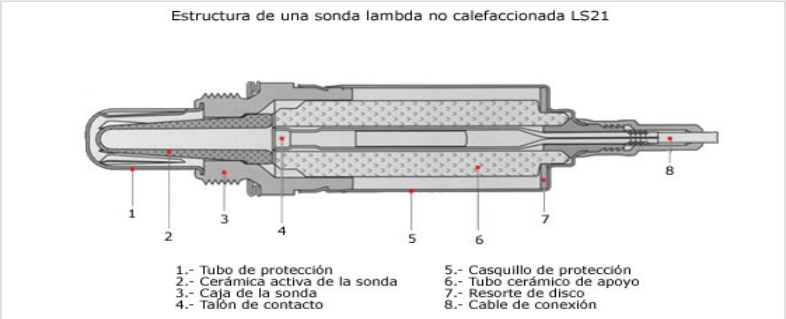
“Sus valores de resistencia”:

Sin oxígeno en el escape, su resistencia será mayor de 1000 ohmios, (mezcla rica), cuando detecta oxígeno, (mezcla pobre), su resistencia aumentará hasta más de 20000 ohmios.
.Existen en el mercado unas sondas de oxígeno que son más modernas que las que se ha descrito antes, son las denominadas sondas Lambdas de banda ancha.
.Se trata de un sensor de aire/combustible, que va calefaccionado, se le conoce como LAF,(lean air fuel sensor), la salida de la tensión de señal no presenta variaciones bruscas, va en función de la concentración de oxígeno.

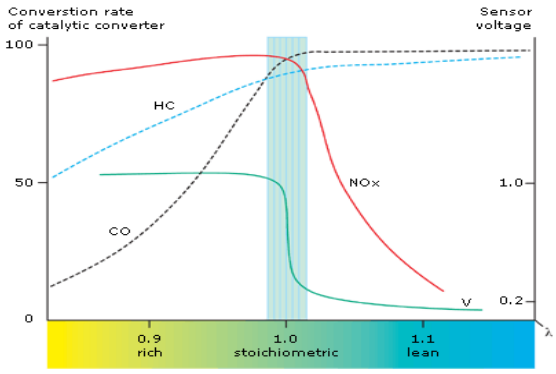
Tiene unas ventajas como la de mayor precisión y mayor rapidez, pues en aceleración brusca con las sondas normales, al ser lentas de reacción la UCE del motor tiene que trabajar por unos instantes con la estrategia de 0.45 voltios ya que estos instantes no se emite señal.

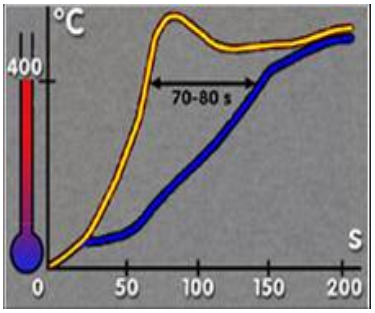
La sonda Lambda de banda ancha de oxígeno está diseñada:
-Para motores modernos que utilizan mezclas pobre superiores a 1.15 de factor Lambda. Ésta sonda trabaja con un conjunto de 2 sondas: una sonda es una célula de tensión y el otro sensor o sonda es una célula de inyección de aire, van aisladas las 2 sondas de la atmósfera, se aíslan por una cámara denominada de difusión. La célula de tensión va en contacto con los gases de escape y se intenta que esté siempre en 0.45 voltios, para esto se emplea la cámara de difusión que a parte de aislar, pone en contacto una cantidad de oxígeno para que la célula de tensión compare valores y actúe, ya que es una sonda de zirconio, actúa comparando oxígeno exterior y oxígeno de gases de escape. Si todo va bien, la célula de tensión emitirá 0.45 voltios, la célula de inyección de aire 2.7 voltios, (puede llegar a 1.7 voltios para mezclas ricas y 3.3 voltios para mezclas pobres.

- Visión exterior de una sonda Lambda.



Se observa en la ilustración una sonda no calefactada, se ve que es de un cable, el número 2 es la parte más importante de la sonda y se puede estropear por gases de escape en muy malas condiciones, por fallos de encendido, por ejemplo, se tapona el tubo de protección y entonces la sonda ya no "capta" los gases de escape, o se "envenena" por anticongelante, (junta de culata deteriorada), o por plomo de las





gasolinas, etc.

-La imagen de la derecha representa la curva de eficacia del catalizador, a más temperatura, más eficaz será el tratamiento de los gases de escape.

En la gráfica de la izquierda observamos rich (mezcla rica), lean(mezcla pobre), y stoichiometric (mezcla estequiométrica), sensor voltage que significa la tensión que emite y converstion rate of catalytic converter o el nivel de actuación del catalizador, a más hidrocarburos o HC sin quemar, mayor será su trabajo para efectuar las reacciones químicas de los gases de escape. Los números 0.9- 1.0- 1.1 que aparecen representan el factor Lambda, este factor es un coeficiente de aire que sirve para definir el valor de la relación de aire/combustible de una mezcla, más se acerque a 1.0, mejor será la mezcla

y si se consigue 1.0, ideal.

Alojamiento de las sondas Lambda en la línea de escape, se observa una sonda lambda antes del catalizador y después de éste, la primera sonda controla la mezcla para la combustión, mientras que la segunda perfecciona aún más, ya que controla todavía más la contaminación del vehículo, hace la misma función que la primera pero ésta ya mide los gases catalizados y afina mas la mezcla, esto lo que hace es conseguir emisiones muy cercanas a cero en cuanto a monóxido de carbono, (CO), y unos HC muy bajos. El factor Lambda antes nombrado resulta de dividir el peso real del aire, (aire que aspira el motor), por el peso teórico de éste, (aire que debería aspirar).

SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN PARA LA CONDUCCIÓN EN CIUDAD

-Son sistemas que evitan tener el motor en marcha cuando por ejemplo, estamos parados en un semáforo o situaciones similares en las que tenemos que estar detenidos con el coche un espacio de tiempo en el que a parte de malgastar combustible, se emiten gases contaminantes a la atmósfera. Fiat fue pionera en estos sistemas, desarrollando el sistema denominado CityMatic. Este sistema lo incorporaba el Fiat “Regata-es”. El motor se paraba por sí solo si se cumplían las siguientes condiciones: coche parado, palanca del cambio en punto muerto, el embrague suelto y la temperatura del motor entre 65 y 105 grados. Todo esto se gestiona mediante una centralita o unidad de mando que recoge información de los distintos sensores: sensores de las ruedas para saber si el vehículo está parado o no, sensor de la palanca de cambios para saber cuando está en

punto muerto, utiliza información del sensor que lleva el motor de temperatura del refrigerante y sensor de embrague. También otra información: la del botón que hay en el interior del habitáculo para habilitar o deshabilitar este sistema. Con el ejemplo que se ha expuesto antes, el de parar en un semáforo, el conductor, previamente habiendo pulsado el botón "CityMatic", si le quita la velocidad, (punto muerto), suelta el embrague y el motor ha superado los 65 grados centígrados pero no excede los 105, se para el motor aun con el contacto puesto, luego se vuelve a poner en marcha sólo con pisar el embrague, es decir se arranca al desembragar. Para el sistema se refuerza el alternador para que sea capaz de generar más energía, batería con más capacidad e intensidad de cortocircuito para el arranque y finalmente un motor de arranque más fuerte. Todos estos refuerzos extra se aplicaron porque el coche iba a realizar más arrancadas y paradas de lo "normal", por tanto se hará más uso de la batería y se descargará antes, el alternador deberá trabajar más y a parte el motor de arranque, que al hacerle girar frecuentemente necesita minimizar su desgaste en general: escobillas, cojinetes, relé de arranque. Como curiosidad, añadir que ese sistema no funciona si el vehículo se arranca "empujándole", esto quiere decir que tiene la tensión de batería baja y no se puede "abusar" de ésta arrancando y parando el motor, porque entre otras cosas, los primeros momentos después de arrancar el coche empujándolo, el sistema pararía el motor y es posible que le faltara intensidad para volver a arrancarlo. Es capaz de reducir las emisiones contaminantes,(en especial se reduce el CO2 emitido), del coche un 10% en ciudad y reducir el consumo de combustible un 12 %. Citroën, en la actualidad ha desarrollado un sistema muy similar denominado "Stop&Go", que funciona de manera parecida, pero este arranca al pisar el acelerador y no el embrague como en el Fiat, a decir que a diferencia del Fiat donde su sistema podía funcionar estando el vehículo en una bajada o subida, el Citroën desactiva este sistema gracias a un sensor que lleva e informa a la unidad electrónica del Stop&Go de esta situación y no para el motor bajo ningún concepto, puede pasar que el vehículo se desplace por sí solo debido a la bajada y al conductor le cueste bastante o simplemente no pueda frenar debido a que el servofreno no recibe vacío al estar el motor parado. Se emplea en el Citroën C2 y C3. BMW desarrolló hace poco tiempo el sistema "StartStop", similar al de Citroën.

-Existió un sistema hace años que se ideó para un motor de carburador, desarrollado también por Fiat, consistía en cortar la alimentación de gasolina cuando el motor

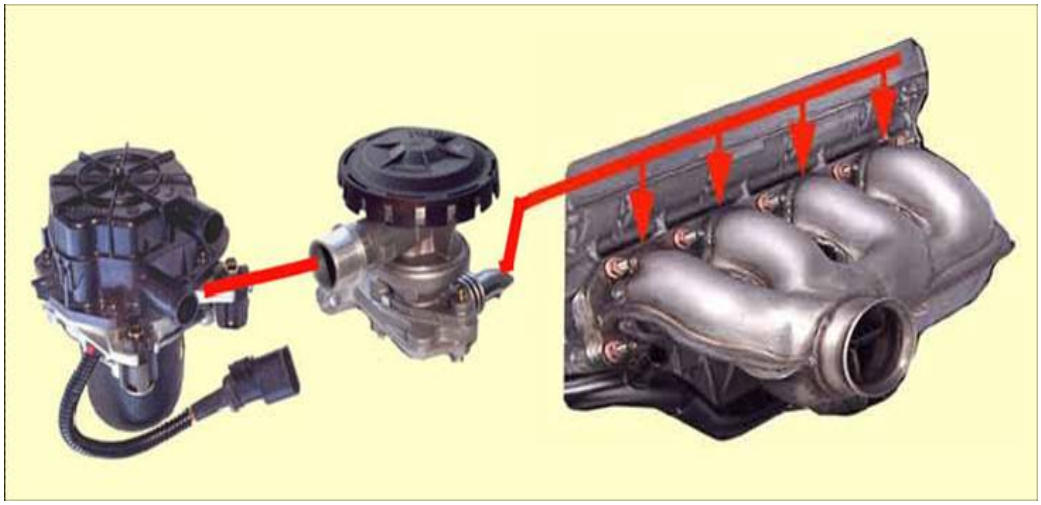
funcionase a más de 1800 revoluciones por minuto y el pedal del acelerador levantado, el carburador, a diferencia de los sistemas de inyección que entraron años después, aun con la mariposa de gases cerrada, el motor seguía alimentándose de gasolina por los orificios de ralentí del carburador. Años después con los sistemas de inyección, al cerrar la mariposa de admisión hay un corte de inyección por lo que el motor efectúa una retención eficaz. Sin existir los sistemas de inyección modernos y solo con el carburador, hace 25 años ya se pensó en cortes de combustible. La alimentación de gasolina se restablece al bajar de 1800 r.p.m o al acelerar. Evita la emisión de gases contaminantes en una retención que hacemos con el motor en una bajada, por ejemplo, o en una recta en la que vemos que tenemos que detenernos pronto, si el motor va por encima de 1800 r.p.m y "levantamos el pie", dejaremos de gastar combustible y de contaminar.

INYECCIÓN DE AIRE SECUNDARIO

-Este sistema ya lo utilizaban antiguamente marcas como Ford bajo la denominación de Air Pulse en el Ford Fiesta, consiste en inyectar aire en el colector de escape, muy cerca de la salida de la culata al colector, a continuación de las válvulas de escape, algunos sistemas unían la inyección de aire en escape a un enriquecimiento de la mezcla, ya que así se realizaría una buena combustión en el escape y por lo tanto un aumento rápido de la temperatura en el catalizador.

- Al inyectar aire en el colector de escape se provoca una combustión entre los hidrocarburos que pueden quedar sin quemar, esto puede ser peligroso, si por ejemplo, con estos inyectores introduciendo aire en el escape y provocando combustiones tenemos un accidente, se podría prender fuego el coche, por esto se utiliza en los sistemas de gestión de motor un elemento denominado "contactor de inercia, a partir de una cierta desaceleración,(impacto) desactiva este sistema y la bomba de combustible, esto último por peligro de fugas.

-El sistema posee grandes ventajas como son la de calentar de forma rápida el colector de escape, la sonda Lambda y el catalizador empezarán a trabajar antes y además ya se empiezan a oxidar parte de los monóxidos de carbono y los hidrocarburos lógicamente, pues se crea una combustión a partir del oxígeno del aire y los HC.



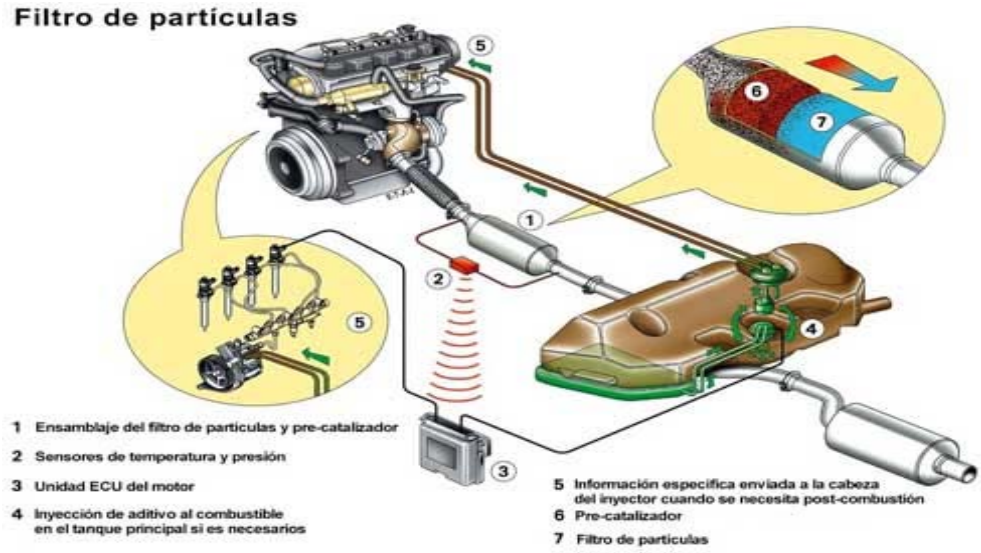
-En la fotografía se observa la bomba de aire, la válvula de inyección de aire y los "inyectores" de aire. Se comanda por la UCE y necesita de una información básica para activar o no este sistema: número de revoluciones del motor y temperatura del líquido refrigerante. Se necesita saber la temperatura del líquido refrigerante porque este sistema elimina un buen porcentaje de la contaminación de los gases de escape cuando el motor va frío, esto se debe a que actualmente a parte de medir la contaminación a temperatura de funcionamiento del motor, también se mide en frío. Ya se sabe que en frío, el catalizador no trabaja, ya que hasta que no alcance su temperatura de funcionamiento, no se realizarán las reacciones químicas entre los gases de escape y los metales preciosos del catalizador.

FILTRO DE PARTICULAS.

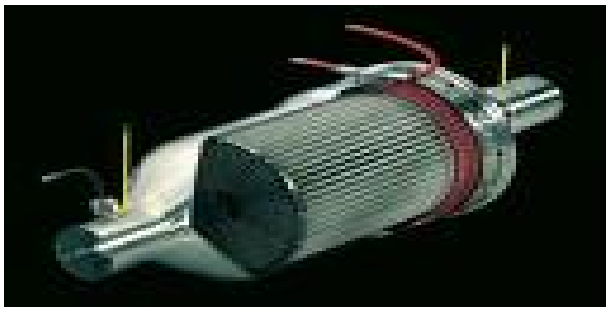
-El sistema realiza la función de disminuir las partículas sólidas que emite el motor diesel. Ford empezó a estudiar en los 80 este tipo de filtros, pero no se colocaron en vehículos hasta que el grupo PSA los pusiera en práctica hace pocos años, (la primera generación fue presentada en 1999), en 2003 se Mercedes-Benz incorporó a sus motores CDI este filtro para cumplir la Euro-4. Su alojamiento se ve en la ilustración, (que aparecerá después), va después del catalizador, que es de oxidación,(de CO y HC), no reduce los óxidos de nitrógeno ya que de esto ya se encarga la válvula EGR. Este filtro es de carbono de silicio, su estructura interna realiza caminos que están taponados u obstruidos de manera alternativa para poder retener las partículas sólidas. Como es lógico, poco a poco se irá taponando el filtro, por lo que estas partículas habrá que

eliminarlas, este proceso de eliminado de partículas se llama “regeneración”.La regeneración consiste en quemar las partículas sólidas, (principalmente compuestas de hollín), esto se hace mediante una alta temperatura, de unos 500 a 600 grados centígrados. Naturalmente, la regeneración queda controlada por la UCE. La regeneración puede ser autónoma sin tener en cuenta a la UCE, esto sucede cuando por altas temperaturas del escape se alcanza por sí solo 500 grados centígrados en el filtro de partículas, esta situación es por ejemplo, altas cargas del motor que aumentan la temperatura de los gases de escape, normalmente no se superan los 300 grados centígrados . Si el vehículo por circunstancias de funcionamiento, (circulación por poblado, por ejemplo), no llegase al umbral de regeneración, la UCE, que lleva un sensor de temperatura en el filtro antipartículas, queda enterada de esta situación y actúa. La forma de actuar es mediante una inyección o post-inyección de gasoil, que aumenta la temperatura en el escape. Existe un aditivo especial que realiza la función de rebajar la temperatura de ignición de las partículas sólidas del filtro, esto hace que la regeneración sea más fácil, ya que de 550-600 grados de umbral de regeneración que tenían antes, cuando desaparecían las partículas, ahora sólo hacen falta de 400 a 450 grados centígrados, con lo cual se puede regenerar el filtro de partículas con bajas y bajas-medias cargas. Este aditivo puede introducirse en el depósito de carburante o bien, inyectarse en la línea de escape, tanto un sistema como otro se controlan mediante la UCE, que decide que cantidad de aditivo entregar mediante la temperatura del filtro antipartículas. Este aditivo se denomina “cerina” y su principal compuesto es el cerio, se debe repostar según las recomendaciones de cada fabricante, pero lo normal es cada 80000 kilómetros. La cerina lo usan algunos conductores de vehículos diesel, ya no por tener filtro de partículas sino porque reduce el humo negro,(hollín y azufre), emitido por el escape, característico de los coches de gasoil en poblado y además puede servir para limpiar los inyectores. No obstante la cantidad para la regeneración del filtro de partículas es mínima. Otro sistema de regeneración es mediante el repostaje de urea en el depósito, este producto no es venenoso y requiere un añadimiento de este aditivo de forma mucho más regular que el cerio, aún está en desarrollo, pero Iveco ya lo estudió hace algunos meses para sus vehículos industriales. Esta urea estaría presente en los surtidores de gasolina en una proporción que supone un 3% por cada tanque de combus-

-tible, por lo cual habría que reformar los actuales surtidores.



-En la ilustración superior se observa que el catalizador de oxidación y el filtro antipartículas forman un solo bloque. Se ve que la UCE, controla la post-inyección de gasoil, para aumentar la temperatura en el escape, y la adición de aditivo en el depósito de combustible.

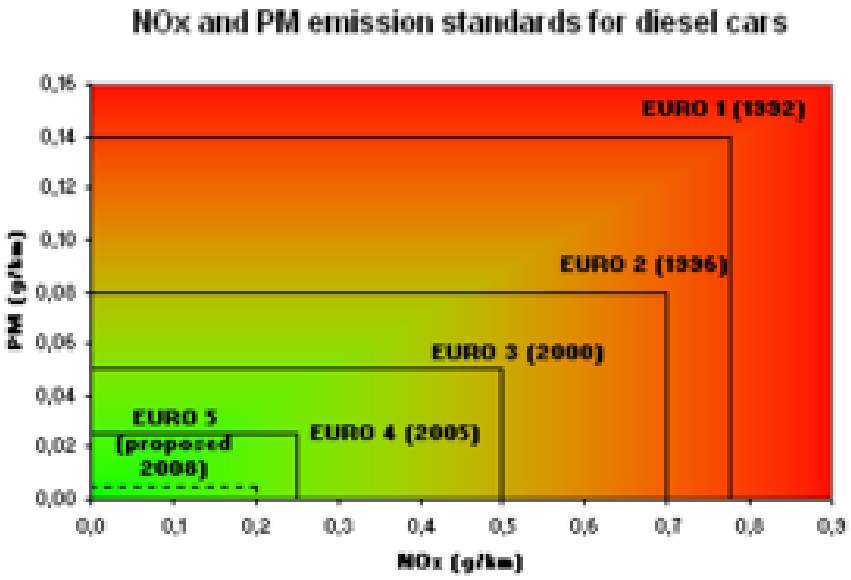


-Se observa el filtro antipartículas de forma real, en la mayoría de casos va en un solo bloque con el catalizador.

OTROS SISTEMAS ANTICONTAMINACIÓN Y NORMATIVAS VIGENTES.

El sistema que a continuación se expone no es un sistema de contaminación en sí mismo, pero sirve para mejorar el rendimiento del motor y esto lo consigue aprovechando al máximo la energía del combustible, se trata de los avances de

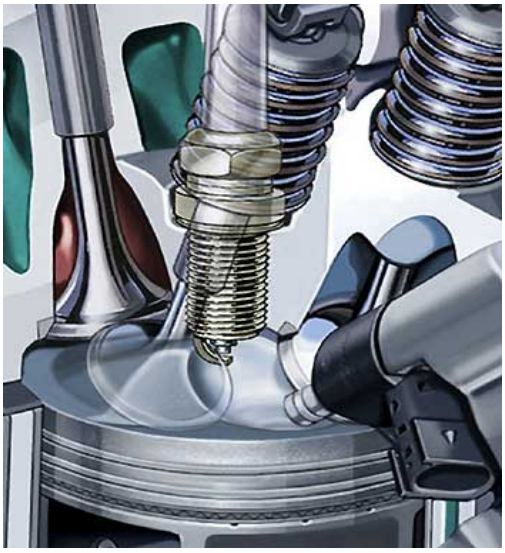
encendido, el avance de encendido de un motor, a parte de mejorar sus prestaciones, disminuye bastante los hidrocarburos sin quemar emitidos, ya que dependiendo de las condiciones del motor: carga y revoluciones por minuto, avanzará más o menos el encendido. Con este sistema, la chispa no salta justo cuando el pistón se encuentra en el punto muerto superior comprimiendo la mezcla, (como dice la teoría), sino que salta cuando el pistón asciende en compresión, creando la presión máxima en la cámara de combustión cuando el pistón se encuentra poco después de pasar el PMS, de la otra forma, saltando la chispa justo cuando el pistón se encontrara en el PMS, la presión máxima se crearía una vez descendiendo pistón en expansión con la consiguiente perdida de rendimiento y una combustión incompleta dejando bastante HC sin quemar y el nivel de CO emitidos también sería elevado. El diesel emplea el avance de la inyección con fines similares al motor Otto, aumentar el rendimiento y disminuir la contaminación. En la siguiente gráfica aparecen los años de entrada de las distintas normativas anticontaminación existentes en Europa, cada normativa supera a la anterior, siendo más restrictiva cada vez en cuanto a emisión de gases contaminantes se refiere: estas normativas no rigen los mismos valores para todos los vehículos, sino que se distinguen categorías como la de turismos, vehículos industriales ligeros, pesados, etc. Como dato de interés añadir que por ejemplo, la EURO 4 de Enero de 2005, establecía valores de contaminación en condiciones de frío como a -7grados centígrados, ya que se puede ser poco contaminante en caliente, pero en frío excederse, ya que tanto la sonda



Lambda como el catalizador sólo trabajan al elevarse la temperatura por encima de 300 grados

centígrados, aunque en el caso del catalizador , su temperatura óptima de funcionamiento es de 700 grados. Cuando por ejemplo, por la mañana, arrancamos el motor, durante los primeros instantes, si le colocáramos el analizador de gases veríamos que nada tiene que ver los resultados en comparación con el vehículo en caliente.

-Actualmente se ha recuperado el sistema de inyección directa de gasolina, que se creó hace unos años pero se abandonó debido al coste elevado que suponía, estos sistemas de inyección directa que emplean marcas como Volkswagen con los motores FSI, Mercedes-Benz con las siglas CGI, (Charged Gasoline Injection) y también lo han utilizado Renault en sus motores IDE, Mitsubishi con sus motores GDI, Alfa Romeo con las siglas JTS, etc. Reúnen un alto rendimiento y un bajo consumo además de una reducción notable de dióxidos de carbono. En Mercedes-Benz se ha creado un sistema denominado Dies-Otto, que lleva alzada variable de válvulas, inyección directa de gasolina y compresión variable, es sobrealimentado y este motor puede trabajar con encendido por chispa y encendido por compresión, en este motor todavía se reducen más las emisiones de gases contaminantes. Los vehículos de gamas medias-altas incorporan sistemas de catalizador cerámico pero también llevan un precatalizador metálico colocado antes que el catalizador cerámico, con lo cuál las emisiones contaminantes se tratan al máximo. -Visión del sistema de inyección directa que contribuye a una mejora del rendimiento, a una disminución del consumo y de la contaminación, emite un porcentaje de gases de efecto invernadero muy inferior a sistemas tradicionales de inyección indirecta.



-Otro sistema que es capaz de reducir los gases de efecto invernadero, CO_2, es aumentar la tensión de trabajo de los componentes, subirla de los 12v nominales o 14 voltios reales a los 36 voltios nominales o 42 reales. Las ventajas que da este sistema son: posibilidad de dar mayor potencia eléctrica con la misma intensidad, o lo que es lo mismo, sin aumentar la resistencia que le ofrece el giro del alternador al giro del motor, podemos aumentar la potencia suministrada, ya que si la tensión se mantuviera en 12

voltios, para dar una misma potencia necesitaríamos más intensidad y por tanto un mayor freno que le provoca el alternador al motor y este aumentará sus emisiones de CO2 , si el consumo eléctrico del automóvil aumentara en proporción a los años, en una década el alternador cargaría en exceso al motor provocando aún más emisiones de CO2. Se tendría que cambiar muchas cosas: lámparas de filamento, centralitas y demás consumidores habría que prepararlos para trabajar a 42 voltios. Este sistema está actualmente en estudio pero no se ha colocado en vehículos.

-AVERÍAS DE LOS DISPOSITIVOS DE ANTICONTAMINACIÓN

-Lo primero y fundamental para examinar la contaminación de los gases de escape de un vehículo es analizar los propios gases de escape, para esto se dispone del analizador de gases, a continuación hay una tabla que indica averías más frecuentes que ocurren bajo unos determinados niveles de cada sustancia contaminante.

CO: monóxido de carbono CO2: dióxido de carbono HC: hidrocarburos, se mide en p.p.m.(partes por millón) O2: oxígeno Factor Lambda: es un índice en el cual 1 significa mezcla estequiométrica, más de 1 mezcla pobre y menos de 1 mezcla rica. Para que consideremos que el motor quema bien debe tener unos niveles de CO lo más bajos posibles, unos niveles de o2 igual de bajos, hc lo mismo y co2 relativamente elevado.

	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7
CO	1.5%	1%	5%	0.3%	2%	0.5%	0.2%
HC	300	1500	390	250	2000	600	60
CO2	9%	11%	12%	11%	9.5%	10.5%	12%
O2	6%	6%	0.2%	3%	5.5%	5%	5.5%
FACTOR LAMBDA	Fuera de escala	Fuera de escala	0.92	1.20	1.10	Fuera de escala	Fuera de escala
R.P.M	800r.p.m	800r.p.m	800r.p.m	800r.p.m	800r.p.m	800r.p.m	800rpm
POSIBLE AVERÍA	Rotura de escape antes de la	Fallo de encendido	Mezcla rica	Mezcla pobre	Válvula de escape pisada	Toma de aire en el colector de	Rotura de escape después de la

	sonda Lambda					admisión	sonda Lambda

-Valores en carburación: CO de 2 % máximo, CO2 11% mínimo, HC de 400 p.pm. máximo, O2 de 3.5% máximo-En inyección sin catalizar: CO de 1% máximo, CO2 de 12% mínimo, HC máximo de 300 p.p.m O2 máximo de 2.5%- Inyección con catalizador pero midiendo antes de él: CO de 0.8% máximo, CO2 de 13% mínimo, HC de 250 p.p.m máximo, 02 de 1.5 máximo, ahora si se tiene en cuenta el factor Lambda: entre 0.99 y 1.02 y ahora inyección catalizada midiendo después del catalizador: CO de 0.2 máximo, CO2 de 13.5 mínimo, HC máximo de 100 p.p.m y O2 de 0.2 máximo, factor Lambda entre 0.99 y 1.01. Sin el analizador de gases podemos diagnosticar el estado de los elementos de anticontaminación de que se dispone en el vehículo. Si desmontamos una válvula de ventilación del cárter podemos decir si está en buen/regular/mal estado y limpiarla o cambiarla por ejemplo. Si desmontásemos una EGR podemos decir el estado de sus componentes, aunque si analizáramos sus gases y detectáramos unos niveles de óxidos de nitrógeno fuera de valores, diríamos que es por la EGR. Si nos encontramos con un motor que ha perdido potencia, da igual en frío que en caliente y además al acelerar le cuesta bastante, le haríamos una prueba sencilla, taparíamos la salida del escape tenemos que notar que “ahogamos” al motor, si no notamos una bajada de revoluciones,(y previamente sabiendo mediante una inspección de la línea de escape que éste no sopla por otro lado), diagnosticaríamos que el catalizador está taponando la salida de los gases de escape por lo que poco a poco le cuesta más salir del cilindro conforme vamos acelerando hasta llegar a pararse. Esta avería se ha provocado por un exceso de Hc por escape que unido a las altas temperaturas de escape ha fundido literalmente el monolito del catalizador. La solución sería la de cambiar el catalizador y buscar de donde provienen esos HC elevados. En el sistema “Stop&Go” de Citroën o en el Citymatic de Fiat, si deja de pararse el motor en detenciones, seguramente será por tensión de batería baja, si tenemos frecuentes pérdidas de aceite por junta de tapa de balancines o por junta del cárter, aún después de cambiarlas, puede ser que la válvula de ventilación o alguno de sus conductos estén obstruidos. El motor tiene una presión interna elevada. Se puede dar el caso de que por

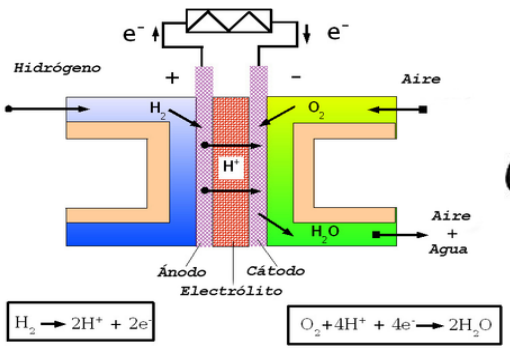
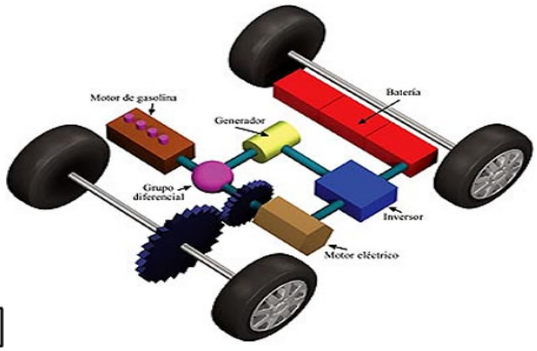
exceso de kilómetros sin haber cambiado el catalizador, este haya perdido su eficacia y exceda de valores de emisiones contaminantes. Los fabricantes anuncian una vida útil de unos 80000 a 100000 kilómetros, cantidad que se puede acortar drásticamente debido a golpes en el catalizador que produzca que se cierre su estructura interna y haga una contrapresión elevada, tendremos que cambiar el catalizador, si el motor tiene un consumo excesivo de aceite bien por guías de válvulas de admisión desgastadas que hace que el pistón succione una mínima cantidad por cada embolada, pero en horas de servicio del motor, poco a poco si sumamos esas cantidades, nos daremos cuenta del por qué daña al catalizador o bien debido al turbo, que puede haber perdido estanqueidad entre el eje de las paletas y las propias paletas, por lo que soplará aire más aceite, etc. Hay muchos vehículos circulando por nuestras carreteras que superan los 100.000 kilómetros recorridos y el catalizador sigue realizando su trabajo, fácilmente se pueden ver coches de 150.000 kilómetros hacia arriba y que si le hacemos un análisis de los gases, esta todo en orden. Estos motores tiene un consumo de aceite realmente bajo, se puede deber a la fiabilidad del propio motor o al cuidado que le haya dado el conductor.

-Vemos un analizador de gases de los más simples que se pueden ver, consta de 4 pantallas: en una se reflejan los CO2, en otra los CO, otra para el O2 y la última para los HC. Este modelo en concreto es para modelos de gasolina ya que carece de medidor de óxidos de nitrógeno. La prueba para los diesel se denomina opacímetro y su característica principal es la de medir la opacidad de los gases

- Biocombustibles.

Son combustibles procedentes de energías renovables, son limpios y a diferencia de los combustibles fósiles que proviene de la tierra, los biocombustibles provienen de las plantas, (remolacha, azúcar, trigo son algunas de las plantas principales). Algunos combustibles como el bioetanol se encuentran en porcentajes, es decir, no es 100%

etanol sino que se encuentra mezclado con las gasolinas normales. Estos combustibles provocarán un aumento de la actividad agrícola y un descenso acusado de las emisiones de CO2. Otro biocombustible conocido es el biodiesel, que se desarrolla a partir de aceites vegetales, (soja). Como contrapartida a la reducción de contaminación que producen estos combustibles, se destruyen bastantes kilómetros cuadrados de selvas y bosques. Las zonas del planeta más explotadas para crear biocombustibles son el Amazonas, el sureste asiático y demás zonas selváticas. Poseen una reducción de impuestos en comparación con los combustibles normales. El coste para crear estos combustibles es por ahora mayor que para crear gasolina o gasoil y el consumo del vehículo aumenta, pero tiene la ventaja de que es renovable, al contrario que el petróleo, que algún día se acabará.

-Vehículos híbridos.

-El vehículo híbrido trabaja a partir de 2 energías: energía tradicional a partir de la combustión y energía eléctrica. El motor de combustión es de poca potencia y bajo consumo: sirve cuando le exigimos ciertas prestaciones al vehículo, entonces entran los 2 motores y en conducción por ciudad que sólo trabaja el motor eléctrico, sirve para recargar las baterías del motor eléctrico. Por lo general, por debajo de 40 km/h sólo trabaja el motor eléctrico. Otro tipo de vehículos híbridos constan de motor de combustión y pila de combustible que transforma la energía química del hidrógeno en energía eléctrica. En la imagen de la izquierda se representa cómo se produce energía a partir de hidrógeno, mediante las reacciones químicas que aparecen debajo de la imagen. Cero emisiones, sólo agua y aire. En la imagen de la derecha hay un esquema básico un vehículo híbrido, un generador, que también sirve de motor de arranque para el motor de combustión, unas baterías y el motor de combustión