

LA CONTAMINACION EN EL AUTOMÓVIL

Con la creciente preocupación en las ultimas décadas por el medio ambiente, se esta controlando las fuentes mas importantes de contaminación y como lo que a nosotros nos concierne es el automóvil en sus diferentes acepciones, este será el tema con el que comenzaremos explicando el que produce la contaminación liberada por los automóviles que conducimos diariamente (coches, motos, camiones, maquinaria de obra, agrícola, etc.)

Pues la razón por la que se empezó a controlar la contaminación en el automóvil fue por la creciente cantidad de vehículos que se vendían cada año En los años 70 en los Estados Unidos se comenzó el control sobre la contaminación producida por los vehículos lo que llevo al cambio de la gasolina con plomo a las sin plomo para colocar los catalizadores sin que se deteriorasen por el plomo.

Este fue el comienzo del recorrido de los fabricantes por una verdadera disminución de los contaminantes liberados a la atmósfera.

Con esto se empezó a preocuparse también en Europa, para más tarde implantar las normativas Euro, en la actualidad con los más de 15 años que llevan en funcionamiento y una disminución considerable de cantidades de contaminantes permitidos.

Con los tratados implantados por los gobiernos y los fabricantes se puede lograr una disminución todavía mayor de hasta lograr el mínimo posible de contaminantes liberados.

“Nuevas tecnologías para lograr un mundo más verde”. Esta es la política que recogen todas estas normativas para lograr un mundo con menos humos y contaminantes sin perder la comodidad del automóvil propio a lo que estamos acostumbrados.

Las soluciones que se pueden dar es la mayor utilización de los medios de transporte pero eso no elimina que los vehículos privados sigan contaminando y sobre todo por la no total disponibilidad de los medios colectivos para todo el mundo. Pero aquí realizamos un trabajo para disminuirlos no de como no producirlos.

Con este trabajo tratamos de presentar las diferentes formas de contaminación producidas por un motor de combustión interna utilizada en los vehículos de hoy en día y la manera de neutralizarlos en la mayor cantidad posible.

Después de esta introducción de la contaminación en los automóviles explicaremos los contaminantes y donde se producen, para después exponer las legislaciones sobre los mismos, luego los sistemas para la gasolina y por ultimo sobre los sistemas de Diesel.

CONTAMINANTES

Los vehículos automóviles producen diferentes tipos de contaminantes y son diferentes entre los dos motores mas utilizados el de ciclo Otto y el ciclo Diesel.

Los contaminantes principales son:

NO _x	0,08 %
HC	0,05 %
CO	0,85 %
Partículas sólidas	0,02 %

Aunque también el CO₂ tiene legislación para disminuir su producción por ser uno de los principales fomentadores del efecto invernadero.

DONDE SE PRODUCEN

Los lugares donde se pueden liberar los contaminantes son tres aunque en los motores Diesel solo se liberan en dos lugares y es por la gasolina de los motores Otto la que produce la evaporación de HC.

Gases de Escape	Diesel y Otto
Bloque motor	Diesel y Otto
Evaporación de Hidrocarburos	Otto

LEGISLACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA MISMA SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AUTOMÓVIL

Para el control de las emisiones contaminantes se procedió a regularlos por las leyes anticontaminación por las cuales se establecen unos valores máximos de emisión para los vehículos nuevos y los límites establecidos para los vehículos que deban pasar la Inspección Técnica de vehículos.

En Estados Unidos se regula por la normativa que establece la EPA que es la agencia para el control de la polución en América. En Europa la Unión Europea regula las emisiones de gases contaminantes por medio de las normas Euro y las de CO₂ por la ACEA

El objetivo de la Unión Europea con los acuerdos voluntarios es contribuir a llegar a un promedio de emisiones de CO₂ de 120 g/Km. para todos los nuevos vehículos de turismo para el año 2012.

Pero al no ver avances en los procesos voluntarios en el 2005 se aprobó en el parlamento europeo la creación de una norma obligatoria para las reducciones de CO₂.

A finales de 2006, la Comisión Europea anunció que estaba trabajando en una propuesta para limitar las emisiones de CO₂ de los automóviles.

El 7 de febrero de 2007, la Comisión Europea publicó su propuesta de proyecto legislativo (COM 2007 0019) para limitar las emisiones de CO₂ de los vehículos europeos a los 120 g/km.

EVOLUCION DE LA NORMATIVA EUROPEA

- Euro 1 (1993):

- Para turismos - 91/441/CEE.
- También para turismos y para camiones ligeros- 93/59/CEE.

- Euro 2 (1996) para turismos - 94/12/CE (& 96/69/CE)

- Euro 3 (2000) para cualquier vehículo - 98/69/CE

- Euro 4 (2005) para cualquier vehículo - 98/69/CE (& 2002/80/CE)

- Euro 5 (2008/9) para cualquier vehículo

Tabla de la Evolución de las normas Euro en los últimos 15 años para turismos.

Tipo	Fecha	CO	H C	HC+NO_x	NO_x	PM
Diesel						
Euro I	Jul 1992	2.72 (3.16)	-	0.97 (1.13)	-	0.14 (0.18)
Euro II,	En 1996	1.0	-	0.7	-	0.08
Euro III	En 2000	0.64	-	0.56	0.5	0.05
Euro IV	En 2005	0.50	-	0.30	0.2	0.025
Euro V	Sep 2009	0.50	-	0.23	0.1	0.005
Euro VI (propuesto) Otto	Sep 2014	0.50	-	0.17	0.0	0.005
Euro I	Jul 1992	2.72 (3.16)	-	0.97 (1.13)	-	-
Euro II	En 1996	2.2	-	0.5	-	-
Euro III	En 2000	2.30	0.2	-	0.1	-
Euro IV	En 2005	1.0	0.1	-	0.0	-
Euro V (propuesto)	Sep 2009	1.0	0.1	-	0.0	0.005
Euro VI (propuesto)	Sep 2014	1.0	0.1	-	0.0	0.005

La normativa que va a entrar en vigencia es la Euro 5 aunque ya se crean vehículos acorde con esta normativa y los que están en desarrollo tienen que hacerlo sobre ella.

Ciclos de ensayo

Para comprobar la reducción se utilizan los ciclos de ensayo para obtener datos de la reducción en la conducción normal. Según dos institutos alemanes la verdadera reducción se ha alcanzado después de 13 años con la normativa en vigor.

NORMATIVAS AMERICANAS

Las normativas americanas son mucho mas estrictas que las europeas y están todas bajo la supervisión de la EPA como agencia Federal, se ha intentado una propuesta de que los estados tuviesen su propia legislación, presentada por 17 estados encabezados por California pero se a desestimado por lo que seguirán siendo regidas por la EPA.

MOTORES OTTO

Ahora hablaremos de los contaminantes producidos por los motores gasolina y a causa de por que se producen estos. Un motor de gasolina que realizara la combustión perfecta solo emitiría CO_2 y vapor de agua a la atmósfera, pero como las combustiones no son perfectas se producen otros contaminantes.

La gasolina produce tres tipos de contaminantes:

- Vapores de la gasolina
- Compuestos resultantes de la combustión
- Emisiones del bloque motor

En los motores de gasolina se producen los contaminantes en estos tres procesos y se distribuyen entre ellos los diferentes contaminantes:

Evaporación	Escape	Bloque
HC=10%	CO= 95%	CO=5%
	NO _x =95%	NO _x =5%
	HC=70%	HC=20%

La primera es la que diferencia los contaminantes del motor Otto al motor Diesel ya que el segundo no produce los vapores de combustible.

Los compuestos resultantes de la combustión son los más comunes a ambos ya que son creados por mala incineración de los hidrocarburos etc.

La tercera son los vapores de mezcla aire/gasolina que se pasan al cárter por los segmentos o por las guías de las válvulas las cantidades de contaminantes son inferiores pero el que mayor concentración encuentra en estos vapores son los hidrocarburos. En los vehículos antiguos estos se liberaban directamente a la atmósfera pero esta manera fue prohibida y se dio paso a la actual por la que cuando ascienden desde el cárter

inferior al cárter superior se mandan de vuelta al colector de admisión desde la tapa de válvulas con un manguito o tubo.

Los dos primeros son los que se controlan de mayor manera pues son los que pueden escapar más fácilmente a la atmósfera.

La evaporación de la gasolina es producida por la volatilidad de la misma ya que al aumentar la temperatura esta comienza a evaporarse saliendo estos vapores por el respiradero del depósito, en los sistemas de alimentación con utilización del carburador también se produce evaporación a través de la cuba. Por consiguiente están compuestos casi en su totalidad por hidrocarburos representando estos vapores el 10% de los valores emitidos por el automóvil.

Las emisiones de escape son las que al no disponer de una combustión perfecta expulsan por el sistema de escape los motores de combustión interna.

Se producen óxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarburos sin quemar, óxidos de nitrógeno, compuestos de plomo (en el caso de gasolina con plomo), anhídrido sulfuroso (SO_2) y partículas aunque en menor medida respecto a los motores de ciclo Diesel.

LA COMBUSTIÓN:

Esta es la reacción química donde se producen los contaminantes de los automóviles.

Es una reacción de oxidación donde reaccionan el combustible (gasolina compuesta de hidrocarburos en su mayoría) y el comburente el oxígeno del aire.

Para medir la relación de la mezcla existe el valor Lambda por el cual a una mezcla igual a 14,7 a 1 es equivalente a lambda 1. Las mezclas $\lambda < 1$ son mezclas ricas y cuando $\lambda > 1$ son mezclas pobres.

Si se cumpliera una combustión perfecta no se expulsarían contaminantes pero en un motor de combustión interna no se puede mantener la mezcla estequiométrica por lo cual con la variación de mezcla entre $\lambda=0,8$ (12 a 1) y $\lambda=1,2$ (17 a 1) partes de aire a gasolina se producen estos contaminantes, por ejemplo en mezclas pobres se liberan

pocos HC pero en mezclas ricas al no poderse quemar por el exceso de gasolina en la mezcla se liberan por el escape y también aumentan el nivel de CO_2 .

El resultado de la combustión es:

Nombre	Símbolo	Porcentaje
Nitrógeno	N_2	71 %
Vapor de agua	H_2O	9 %
Anhídrido carbónico	CO_2	18 %
Oxígeno y otros	O_2	1 %
Contaminantes	NO_x HC CO Partículas sólidas	1 % 0,08 % 0,05 % 0,85 % 0,02 %

DIOXIDO DE CARBONO

Este gas producido por la combustión de la mezcla aire-gasolina.

Para reducir el nivel de CO_2 se avanza por el camino de las mezclas pobres también se utilizan medios electrónicos para controlar la contaminación de CO_2 .

NO_x

Se refiere a la mezcla de gases NO y NO_2 que se producen durante la combustión, estos gases se producen por la reacción del nitrógeno del aire o por algún compuesto nitrogenado de la gasolina. Aunque el nitrógeno no es muy reactivo las temperaturas alcanzadas en el interior de los cilindros pueden llegar a temperaturas y presiones que permitan la reacción entre el nitrógeno y el oxígeno. Para reducir la producción de NO_x se debería reducir la temperatura y la presión en los cilindros pero si utilizáramos este método perderíamos eficacia del motor por no utilizar todo el potencial de la gasolina.

El NO₂ produce bronquitis, neumonía, aumenta el riesgo a infecciones virales y altera el sistema inmunológico. El NO se produce también de forma natural por los rayos al reaccionar con el nitrógeno del aire.

HC NO QUEMADOS

Estos se producen por una combustión ineficaz de la gasolina y son liberados por el escape, varían y se producen por varios factores, se producen mucho en los bordes exteriores del cilindro pues al entrar en contacto con las paredes de la cámara de combustión estos se enfrían, puesto que las paredes realizan la función de extinción de la llama al enfriar la mezcla y controlar la reacción, al enfriarse se quedan sin quemar parte de los HC. Otros factores de los que depende son:

RELACIÓN AIRE \ GASOLINA

En mezclas pobres se puede quemar todos los HC, pero si sobrepasamos el $\lambda=1,2$ no podríamos quemar todo por la falta de inflamabilidad de la mezcla, en las mezclas ricas no se puede quemar todos los HC por falta de oxígeno en la mezcla.

AVANCE DE ENCENDIDO

El avance influye directamente en el porcentaje de emisiones de HC a la atmósfera. Atrasando el encendido aumenta el gasto de combustible. Avanzándolo se reduce el consumo pero aumenta la cantidad de HC

CRUCE DE VÁLVULAS

Si durante el cruce este resulta ser muy agresivo, al estar expulsando los gases de escape la válvula de admisión estará abierta con lo que parte de la mezcla nueva que entra al cilindro escapara directamente al colector de escape hasta que se cierre la válvula de escape, liberando HC sin quemar directamente.

Ahora que ya hemos explicado los distintos tipos de contaminación que se producen en los motores gasolina estudiaremos los modos de reducir los contaminantes para cuando son liberados a la atmósfera

Gases de escape:

- Sonda lambda
- Catalizador
- Inyección de aire al colector de escape
- Válvula EGR

Evaporación

- Válvula obturadora de vapores de la gasolina
- Válvula de dos vías
- Válvula multifuncional
- Filtro de Carbón Activo

Bloque

- Válvula limitadora tipo Mann

BLOQUE:

VÁLVULA LIMITADORA TIPO MANN

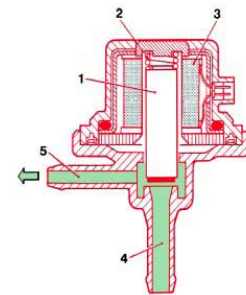
Esta válvula utiliza la depresión en el colector de escape en contraposición con la presión atmosférica para regular el paso de gases que se encuentran en el bloque. Cuando la presión actúa sobre esta válvula se conecta el paso de aire a través de un tubo con efecto ventura hacia el tubo de admisión que va al colector, cuando no actúa manda gases hacia el manguito de admisión en mayor cantidad.

EVAPORACION:

VALVULA OBTURADORA

El funcionamiento esta controlado por la centralita electrónica, durante la puesta en marcha esta cerrada para no enriquecer demasiado la mezcla, hasta que el motor alcanza la temperatura de funcionamiento esta no se abre,

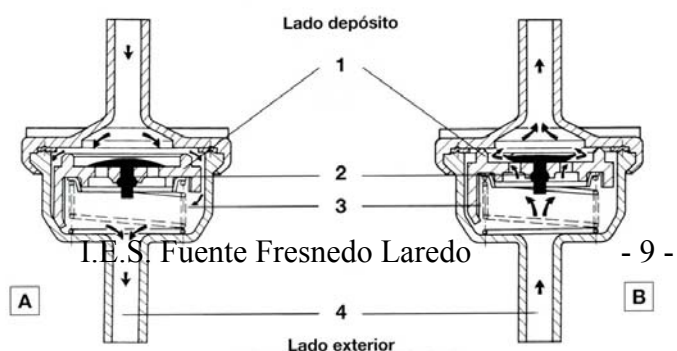
1. Núcleo de la válvula
2. Muelle de reacción
3. Devanado magnético
4. Tubo conectado al colector de Admisión de aire
5. Tubo conectado al filtro de carbones Activos



VALVULA DE DOS VIAS

Tiene dos modos de funcionamiento:

Cuando la presión del depósito y la cámara de expansión superan el límite cierra los pasos del pistón mientras se desplaza, venciendo la fuerza del muelle permitiendo liberar al canister el exceso de presión.



1. Pistón.
2. Válvula.
3. Muelle de reacción.
4. Tubo de ventilación

Si se crea una depresión que supere el limite abre los pasos del pistón y permite el paso de aire del exterior hacia el deposito.

VÁLVULA MULTIFUNCIONAL

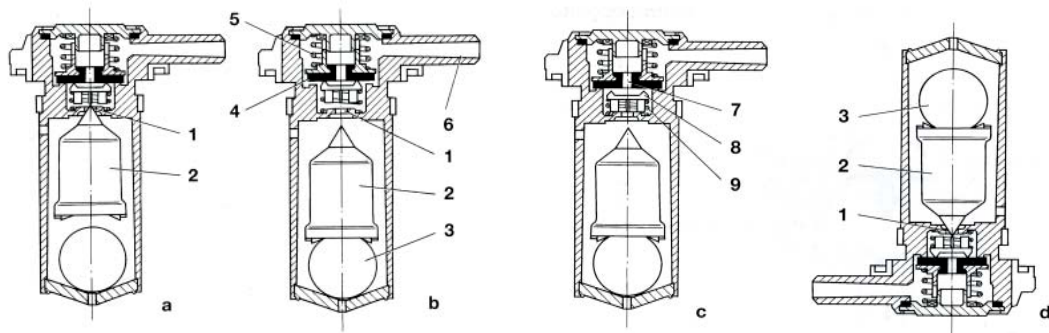
Dispone de tres funciones:

Impedir el paso de gasolina en estado líquido ni su derrame en caso de vuelco.

Permitir el paso de los vapores hacia el filtro de carbón activo

Permitir la ventilación en caso de depresión en el depósito

Dependiendo del nivel de combustible actúa de las siguientes maneras



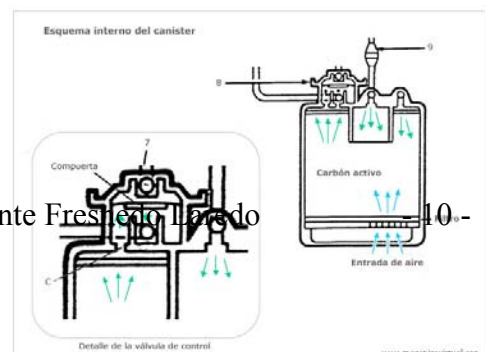
a) Si el depósito está lleno, el flotador (2) obtura el orificio (1) impidiendo que el combustible líquido llegue al filtro de carbones activos para que éste no se dañe.

b) Si el nivel de combustible en el depósito baja, el flotador (2) baja y se apoya sobre la bola (3) abriendo el orificio de paso (1); cuando la presión que ejercen sobre el plato (4) los vapores de gasolina supera la carga del muelle (5), se abre una sección de paso anular entre el plato y el cuerpo de la válvula que permite que los vapores de gasolina salgan por el conducto (6) y lleguen al filtro de carbones activos.

c) Si el nivel de combustible se reduce tanto que crea una depresión en el interior del depósito, la depresión actúa sobre el platillo (8) y, venciendo la carga del muelle (9), lo baja permitiendo la ventilación del depósito a través del orificio (7).

d) En caso de que se vuelque el vehículo, cualquiera que sea el nivel del depósito, la bola (3), dejando caer su peso sobre el flotador (2), lo empuja contra el orificio (1) impidiendo el peligrosísimo flujo de gasolina hacia el colector de admisión y el consiguiente riesgo de incendio.

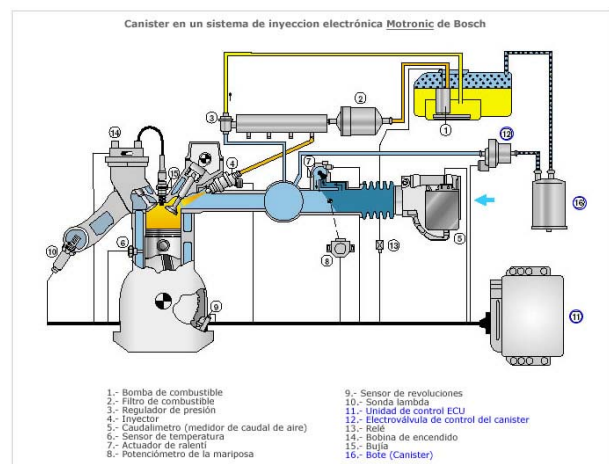
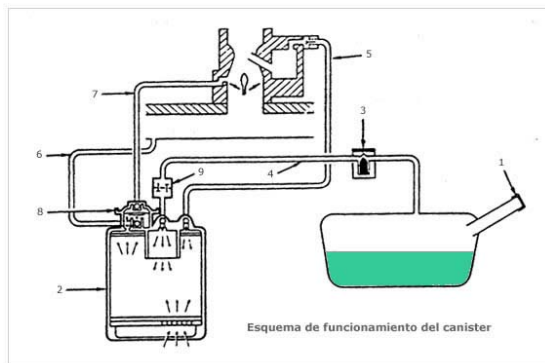
FILTRO DE CARBON ACTIVO



En Estados Unidos a partir de 1971 la ley federal exigió el uso de sistemas de control de emisiones por evaporación, para este tipo de contaminación se dispuso la colocación de filtros de carbón activo los cuales retienen temporalmente los HC.

Actúa como una esponja reteniendo los vapores procedentes del depósito y de la cuba del carburador durante un periodo limitado. El filtro no puede almacenar el vapor de la gasolina durante tiempo indefinido porque le causaría un deterioro, pero se regenera con el vehículo en marcha con el paso de aire que va hacia el motor. El filtro no puede recibir gasolina en estado líquido porque esta también causaría su deterioro.

Esta controlado por una válvula reguladora que determina el paso de HC hacia el motor. El canister ha sufrido una evolución con el paso de los motores de carburación a la inyección, pero no en el mismo sino en el modo de mando utilizado para controlar los vapores que pasan por él.



REGULACION DE LOS GASES DE ESCAPE

SONDA LAMBDA

Este es el nombre que recibe el sensor que mide el nivel de oxígeno en los gases de escape, gracias a este sensor la centralita reconoce la riqueza de la mezcla utilizada en la combustión y permite una regulación en tiempo real de la misma para reducir el nivel de contaminantes. Del funcionamiento correcto de la misma depende el del catalizador.

La sonda lambda funciona a partir de los 300 ° C por lo que hasta no alcanzar esta temperatura no es conductor su núcleo cerámico. Por esto se utilizan un tipo de sondas lambda calefactadas que disponen de una resistencia que la calienta hasta la temperatura de funcionamiento, las sondas lambda comunes no soportan la gasolina con plomo al igual que los catalizadores pero actualmente bosch dispone de un tipo de sonda capaz de soportar el plomo. El funcionamiento de esta se basa en la conductividad del

recubrimiento cerámico de esta por los iones de oxígeno que crean una diferencia de potencial entre sus polos por la diferencia de oxígeno de los gases de escape y el exterior.

Los valores entre los que varía la señal de la sonda lambda son de 900-600 mV para mezclas ricas y 100 mV para mezclas pobres.

Tipos de sondas lambda:

1 cable: 1 señal negro, masa por carcasa.

3 cables: 1 señal negro, masa por carcasa, dos blancos de la resistencia

4 cables: 1 señal negro, 1 masa gris, dos blancos de la resistencia.

CATALIZADOR

Este es el encargado de reducir los gases contaminantes presentes en el tubo de escape, que son estos tres: HC, CO y NO_x.

Los catalizadores están formados por una carcasa de acero, que en su interior contiene una estructura de nido de abeja construido en material cerámico y recubierto por metales preciosos (Platino, Rodio, etc.) que aceleran las reacciones de descomposición de los gases contaminantes. En estos sistemas no se puede utilizar gasolina con plomo porque provoca un deterioro del catalizador, además si entra gasolina sin quemar en el catalizador este también se estropeará puesto que a las temperaturas que trabaja el catalizador se produciría una combustión que deteriora la estructura cerámica.

Los catalizadores son principalmente de dos tipos: dos y tres vías.

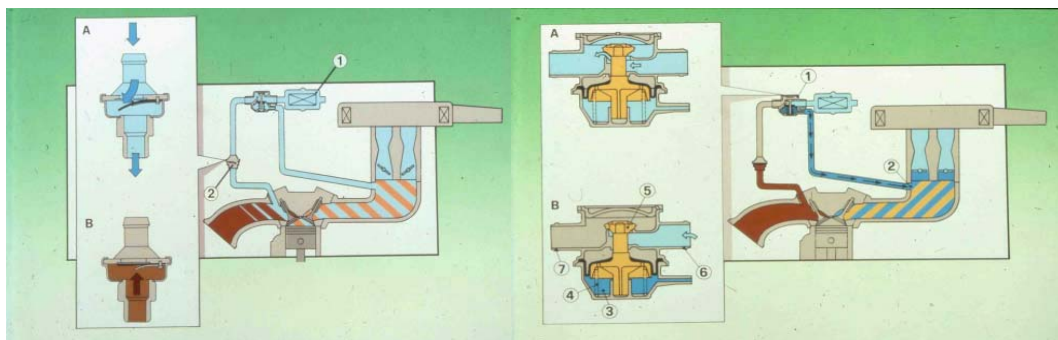
Catalizador de dos vías: este realiza la función de oxidación y está compuesto por dos cuerpos separados por aire por eso se le suele llamar de doble cuerpo.

Catalizador de tres vías: realiza oxidación y reducción, mediante la oxidación se eliminan los HC y el CO convirtiéndolos en CO₂ y H₂O y por la reducción los NO_x se transforman en N₂. La mayor eficacia del catalizador está cuando las mezclas rondan muy de cerca $\lambda = 1$.

INYECCION DE AIRE EN EL COLECTOR DE ESCAPE

Con este sistema se inyecta aire filtrado en el colector de escape para producir una post combustión por la cual se oxidan parte de los HC y el CO que salen de la cámara de combustión hacia el tubo de escape. Este sistema utiliza para inyectar el aire una o

dos válvulas REED unidireccionales para evitar el envío de los gases de escape hacia el filtro, estas funcionan por los pulsos de presión del colector de escape, cuando la presión de salida de los gases de escape es inferior a la de entrada de los gases frescos las válvulas REED se abren dejando pasar el aire y produciendo la Post-combustión, pero cuando la presión en el colector de escape aumenta estos mismos gases aprietan la lamina de la válvula REED cortando el flujo y evitando el paso de corriente hacia el filtro. Para evitar que en las deceleraciones fuertes se produzcan explosiones en el colector de escape se ha provisto de otra válvula que intercepta el flujo de aire debajo de la mariposa del carburador por lo cual cuando esta cerrada la presión vence la fuerza del muelle que mantiene abierto el paso hacia las válvulas REED, dejándolo cerrado hasta que la depresión de l colector disminuya.



Válvula REED

Válvula Interceptadora

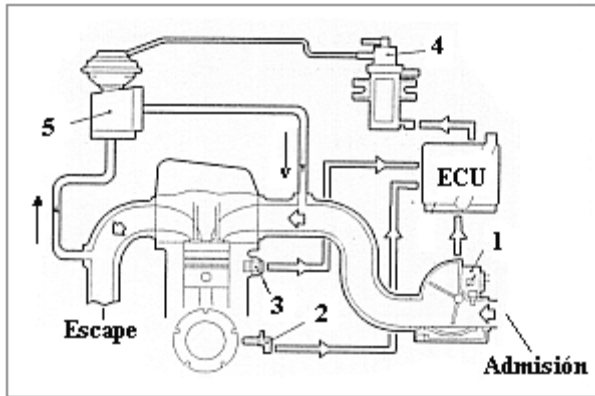
VALVULA E.G.R. (EXHAUST GAS RECIRCULATION)

Recirculación de gases de escape en castellano, este sistema como su nombre ya explica consiste en la circulación de los gases de escape de vuelta a la admisión para volver a introducirlos en la cámara de combustión, lo que realmente hace es reducir la temperatura en la cámara de combustión haciendo la mezcla mas pobre, introduciendo entre un 5 y un 15% se realiza una reducción del 30 al 50% de los NOx en el escape.

Esta puede ser pilotada mecánicamente (depresión) o electrónicamente, utiliza el vacío del colector para saber cuando puede dejar pasar los gases de escape y no penalizar el funcionamiento y el rendimiento del motor, por eso la válvula EGR no funciona ni al ralentí, ni con el motor a una temperatura inferior a 30 ° C ni a plena carga, ya que la válvula que se encarga de controlarla no permite la abertura de esta en determinadas circunstancias.

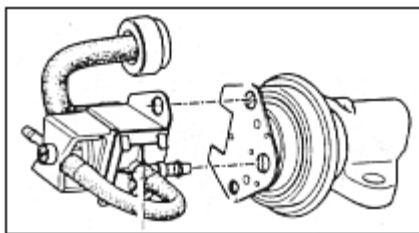
Esta compuesta por una membrana que en su interior aloja un muelle que controla el paso de los gases de escape hacia la admisión.

En la figura se ve un sistema EGR montado en un motor atmosférico

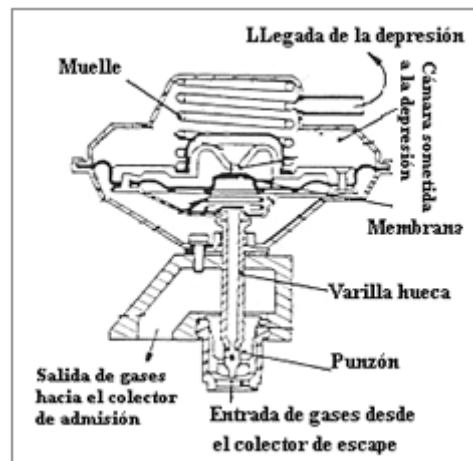


- 1- Medidor de masa de aire.
- 2- Sensor de revoluciones (RPM).
- 3- Sensor de temperatura.
- 4- Convertidor EGR. (Electroválvula de control de vacío)
- 5- Válvula EGR.

Las válvulas EGR neumáticas pueden estar unidas en una pieza o estar separadas de la válvula de mando.



Válvulas Conjuntas



Válvulas separadas

Las válvulas electrónicas son utilizadas en los motores Diesel, ya que no se dispone de vacío en el colector de admisión. Aunque pueden estar pilotadas por la bomba de vacío.

Pese a su buena eliminación de los gases de escape la gente tiende a anular esta válvula por el hecho de que al introducir gases de escape en la admisión produce en esta hollín y da un aspecto de deteriorar el motor al introducir gases parcialmente

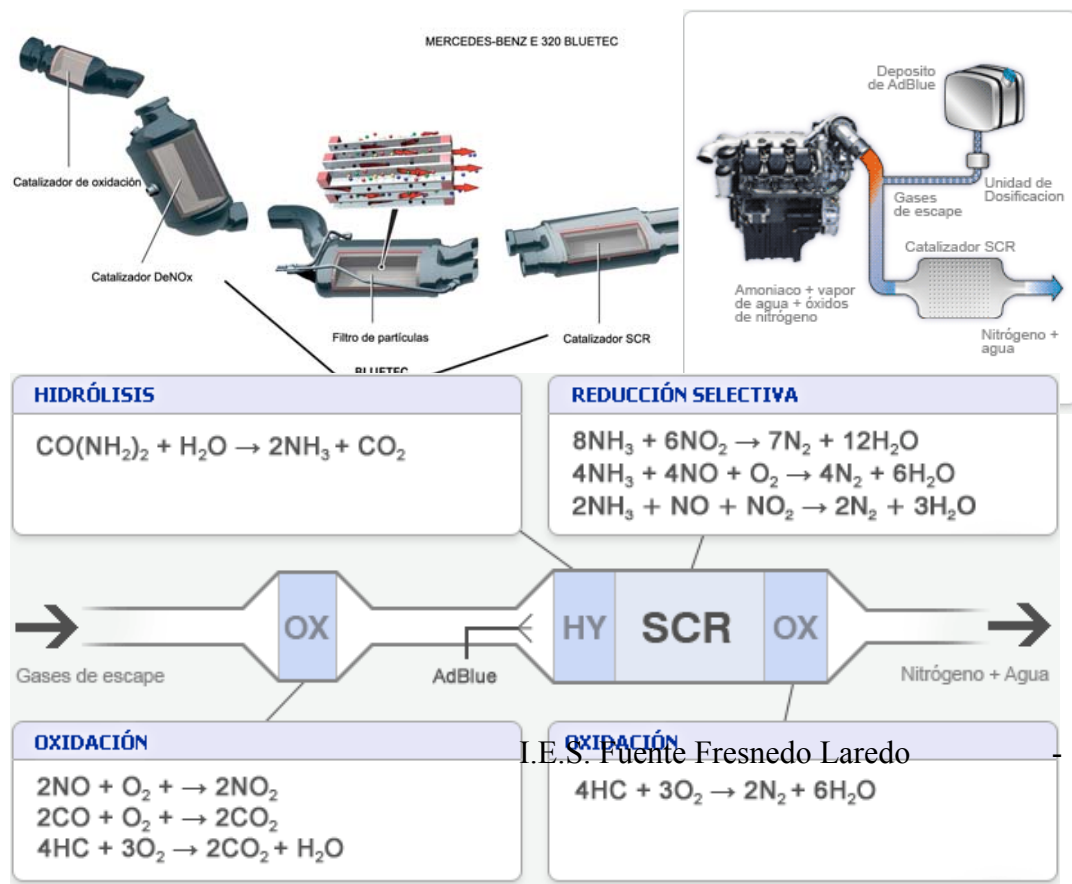
quemados de nuevo en los cilindros, además para que no penalice el motor en los regímenes intermedios.

MOTORES DIESEL

A diferencia de los motores Otto, los de ciclo Diesel no producen contaminación por evaporación, por ser mas pesado el gasoleo, y además las mayores preocupaciones son las partículas de hollín y los NOx mas que los HC y el CO, ya que se producen en mayor medida en estos motores, además de disponer de la sonda lambda, el catalizador, y la EGR, los motores Diesel disponen de otros sistemas anticontaminación específicos como son el sistema BlueTec con inyección de AdBlue de Mercedes-Benz y el sistema FAP (filtro de partículas) con la inyección de Eolys de PSA.

Estos sistemas utilizan aditivos para la reducción de los gases contaminantes mediante reacciones químicas (Bluetec) o mediante un filtro de partículas (FAP).

El sistema BlueTec inyecta el AdBlue en el catalizador para que al reacciona los NOx se conviertan en nitrógeno y agua. Además de utilizar varios catalizadores entre los cuales se intercala el filtro de partículas.



DEPARTRONIC. SISTEMA BOSCH DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN

Con el Departronic, Bosch ofrece un sistema de dosificación para combustible diesel para la regeneración de los filtros de partículas en vehículos industriales. El proceso se desarrolla de la siguiente manera:

El Departronic inyecta una cantidad exacta de diesel en el flujo de gases de escape.

El combustible se oxida en el catalizador y se libera calor.

El filtro de partículas que está ubicado a continuación utiliza ese golpe de calor para quemar las partículas acumuladas en el filtro.

El sistema Departronic no necesita mantenimiento, tienen una construcción muy robusta y controla la alimentación de combustible de forma flexible e independiente del sistema de inyección del motor.

DENOXTRONIC DE BOSCH PARA CATALIZADORES SCR.

Los sistemas de Bosch para el tratamiento de los gases de escape hacen posible que los vehículos industriales contaminen y consuman menos. El sistema de dosificación “Denoxtronic” de Bosch – en combinación con el catalizador SCR (Selective Catalytic Reduction) – hace que las emisiones de nitrógeno se reduzcan en un 85 por ciento. Simultáneamente se puede diseñar el concepto del motor de tal manera, que el motor en comparación con otros sistemas de reducción de partículas contaminantes consuma hasta un cinco por ciento menos de combustible.

Además, las emisiones de partículas se pueden reducir hasta en un 40 por ciento.

El nuevo sistema, desarrollado por la División Diesel Systems de Bosch, permite cumplir la norma Euro 5 para vehículos industriales.

El causante de este proceso de limpieza es el agente reductor AdBlue que se inyecta de forma precisa en el flujo de los gases de escape. Se produce amoníaco que convierte los óxidos de nitrógeno en el catalizador SCR en nitrógeno y agua. El sistema Denoxtronic lleva a cabo la dosificación exacta del AdBlue que se encuentra en un depósito por separado.

El módulo de control, conectado en red con el sistema electrónico del motor, adapta la salida del AdBlue de forma exacta a los parámetros importantes del motor, tales como temperatura de servicio y el número de revoluciones, de tal manera que siempre se inyectará la cantidad óptima. El sistema de dosificación Denoxtronic de Bosch para el agente reductor es modular, por lo que se puede utilizar en los distintos tipos de vehículos y las diferentes variantes de los modelos.

Se está fabricando la 2ª generación del Denoxtronic de Bosch: Mientras que en la 1ª generación, el aire comprimido apoyaba la dosificación del AdBlue, en el Denoxtronic 2 no necesita el aire comprimido. Tiene menos componentes y se puede integrar mejor.

ADBLUE

La llegada de los motores SCR ha dado a conocer la urea, un producto químico que se extrae del amoníaco, para su uso en la anticontaminación. Para su empleo en vehículos industriales se comercializa disuelta en agua al 32,5 por ciento, esta disolución recibe el nombre comercial de AdBlue.

La denominación de AdBlue es responsabilidad de un grupo de trabajo internacional de la Asociación de la Industria Automovilística (VDA) y se trata de una marca registrada y protegida a nivel mundial.

Esta disolución de urea y agua es la encargada de reaccionar en el catalizador con los óxidos de nitrógeno, descomponiéndolos en nitrógeno y vapor de agua.

El AdBlue se puede almacenar hasta un año sin que pierda sus propiedades, siempre que la temperatura de almacenaje se sitúe entre -3°C y 25°C .

El punto de congelación del AdBlue es de -11°C y a partir de 30°C se produce un proceso de hidrólisis, por el cual la urea se desintegra en amoníaco y dióxido de

carbono.

FILTRO DE PARTÍCULAS (FAP)

El filtro de partículas elimina parte de las emisiones de partículas diésel y humo negro. Retiene las partículas sin quemar para su combustión. El nivel de emisiones de partículas del motor que equipen este filtro es especialmente bajo, gracias a la tecnología de la inyección directa common rail, es aún menor. El sistema FAP hace que el HDi sea un motor respetuoso con el medio ambiente.

El FAP está en desarrollo, ha permitido prolongar las operaciones de mantenimiento hasta los 120.000 Km., gracias al uso del nuevo aditivo Eolys. Mientras que las primeras generaciones del FAP lo precisaban cada 80.000 Km., las más recientes lo requieren, dependiendo de los vehículos y la motorización, entre 120.000 Km. y 180.000 Km. La aplicación de un nuevo elemento filtrante y de un nuevo aditivo permitirá un FAP sin mantenimiento.

EL PRINCIPIO DE REGENERACIÓN EN EL FILTRO DE PARTÍCULAS

El sistema FAP se compone de:

- Un elemento filtrante, asociado a un precatalizador, con sensores de control de temperatura y presión.
- Un software altamente sofisticado, para la gestión del motor HDi common rail, que determina la regeneración del filtro y el autodiagnóstico del sistema.
- Un aditivo llamado Eolys, que se añade al carburante por medio del sistema de inyección, que cuenta con un calculador-dosificador, un depósito para este aditivo y una bomba.

La regeneración consiste en quemar, periódicamente, las partículas acumuladas en el filtro. Estas partículas compuestas en su mayoría por carbono e hidrocarburos. Para que se produzca su combustión es necesario la presencia de oxígeno y una temperatura de 550° C.

La regeneración esta controlado por el sistema de inyección, que produce inyecciones múltiples, con el fin de aumentar la temperatura del gas (del orden de 150° C. en circulación urbana) hasta 450° a la salida del colector de escape.

Esta operación de aumento de la temperatura se desarrolla en dos etapas:

- Post-inyección de carburante, que se realiza en la fase entre la explosión y el escape y origina una post-combustión en el cilindro e implica una subida de temperatura de los gases de hasta 350° C ó 400° C.
- Una post-combustión complementaria, generada por un catalizador de oxidación, colocado antes del filtro, que afecta a los hidrocarburos no quemados procedentes de la post-inyección. La temperatura se eleva a 500° C.

Para alcanzar el umbral de regeneración, un aditivo denominado Eolys, fabricado por la sociedad Rhodia, se añade al carburante, lo que rebaja la temperatura de la combustión natural de las partículas hasta 450°.

El filtrado de los gases de escape es permanente. Según el nivel de saturación del filtro, la regeneración se producirá cada 400 ó 500 kilómetros, de forma inapreciable para el conductor.



Filtro de partículas de Citroen C4



desmontado por nosotros



Sonda Lambda de Citroen C4



Depósito de eolys aunque cueste verlo

VÁLVULA EGR DE MOTORES DIESEL

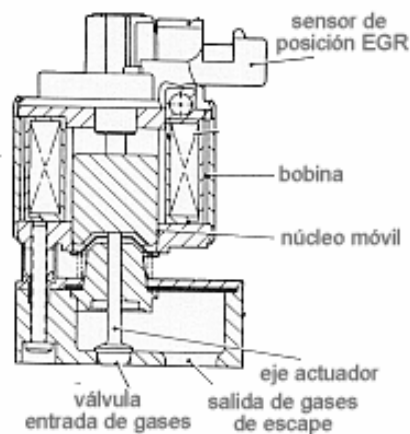
Las válvulas electrónicas no necesitan de pulmón de vacío ya que disponen en su interior de un sensor que informa a la UCE en todo momento del estado de la válvula, esto le permite abrirse o cerrarse a cualquier régimen sin importar la carga que tenga en este momento el colector de admisión. Aunque pueden estar pilotadas por la bomba de vacío.

Interviene con temperatura del motor superior a 55° C, temperatura aire superior a 17 ° C y régimen motor incluido entre 1500 y 5600 (según las características del motor).

La EGR se cerrará si:

- La temperatura del aire es inferior a 15 ° C o superior a 60 ° C.
- La temperatura del agua del circuito de refrigeración es inferior a 20 ° C o superior a 120 ° C
- La presión atmosférica es inferior a 890 mbares.
- La velocidad del vehículo es superior a 120 Km./h.
- El valor del régimen motor/potenciómetro de carga es superior a un umbral prefijado.

Son valores orientativos dependiendo del motor puede variar los datos incluso puede no cumplir alguna de estas normas.



que

MANTENIMIENTO

Para realizar una comprobación de su estado y proceder a su limpieza, es necesario desmontar el sistema. En las válvulas EGR pilotadas por vacío hay que comprobar el manguito de conexión entre el colector de admisión (en los motores de gasolina) o bomba de vacío (en los motores diesel) y la válvula EGR; en caso de estar deteriorado, anula la funcionalidad del sistema, pues 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.