

## ▪ Polución

El motor de un automóvil expulsa al exterior una gran cantidad de gases contaminantes y nocivos para la salud humana.

Para esto, algunos países han dictado unas normas que regulan las condiciones de funcionamiento, cantidad y la naturaleza de básicamente tres contaminantes; el Monóxido de carbono, los hidrocarburos y el óxido de nitrógeno. Y en motores diesel reducir las partículas de hollín.

**-La polución producida por los automóviles proviene de 3 fuentes distintas:**

- gases del carter motor
- gases de escape
- vapores de escape

## ▪ Contaminación de gases de escape

La cantidad de contaminantes de los gases de escape depende principalmente del proceso de combustión.

Mezcla totalmente quemada = mínimo contenido de contaminantes

Pero esto es difícil de conseguir en todos los regimenes, ya que tanto por mezclas pobres o mezclas ricas el combustible no se quema totalmente, vertiéndose por el tubo de escape una gran cantidad de productos contaminantes.

**-Factores que influyen en la calidad de la combustión:**

-Temperatura, presión, homogeneidad de la mezcla, la turbulencia, y la forma de la cámara de compresión.

**-En los gases de escape emitidos se encuentran los siguientes gases:**

- Vapor de agua ( $H_2O$ ) \_\_\_\_\_
- Bióxido de carbono ( $CO_2$ ) \_\_\_\_\_
- Nitrógeno ( $N_2$ ) \_\_\_\_\_

- Monóxido de carbono ( $CO$ ) \_\_\_\_\_
- Óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ) \_\_\_\_\_
- Hidrocarburos (HC) \_\_\_\_\_
- Plomo (Pb) \_\_\_\_\_

**No son nocivos**

**Nocivos**

Estos últimos deben ser reducidos o transformados en otros productos.

## **-Características de los gases**

**Monóxido de carbono (CO):** Es un gas inodoro e incoloro, resultado de una combustión incompleta por exceso de riqueza en la mezcla. El carbono no encuentra suficiente oxígeno para formar bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Este gas se combina fácilmente con los glóbulos rojos de la sangre cuando se respira produciendo asfixia. Con mezclas pobres el porcentaje de CO se mantiene por debajo de 0,5 %. Los valores mínimos se consiguen con coeficientes de aire igual a 1,1.

**El Nitrógeno ( $\text{N}_2$ ):** En condiciones normales es un gas inerte, pero a altas temperaturas algunas partículas pueden combinarse con el oxígeno produciendo óxidos o dióxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ).

**$\text{NO}_x$ :** Este gas provoca una gran irritación en los órganos respiratorios que destruye el tejido pulmonar.

**Hidrocarburos (HC):** Estos son moléculas de combustible inicial e hidrocarburos parcialmente oxidados. La aparición de estos gases se atribuye a la falta de oxígeno durante la combustión (mezcla rica) o a que la velocidad de inflamación es lenta (mezcla pobre). La concentración de hidrocarburos se consigue con un coeficiente de aire de entre 1 y 1,2. A partir de estos valores, en los dos sentidos, aumenta rápidamente el porcentaje contaminante.

**Plomo (Pb):** Se le añade a la gasolina en su elaboración para mejorar sus propiedades antidetonantes. Actúa como veneno celular y provoca daños en el sistema nervioso.

Actualmente ya no es empleado para su elaboración, que se sustituye por metiltercio-butileter que no es contaminante.

## **-Riqueza**

Se llama riqueza a la relación existente entre el dosificado real y el correspondiente a la relación estequiométrica (14,7 partículas de aire por una de gasolina) determinándose la riqueza por un coeficiente llamado lambda.

$\text{Lambda} = 14,7 \text{ a } 1$

$\text{Lambda} = 1$

Si  $\text{lambda} < 1$  escasez de aire (mezcla rica)

Si  $\text{lambda} > 1$  exceso de aire (mezcla pobre)

En la actualidad se tiende a que lambda sea igual a 1, dado que es la más favorable para la emisión de sustancias nocivas.

## **-Válvula deceleradora:**

Este dispositivo tiene la misión de reducir la tasa de hidrocarburos cuando se producen fuertes retenciones con el vehículo en marcha, en donde la mezcla resulta empobrecida.

Este sistema va adaptado en el carburador; consiste en una capsula de pulmón conectada por medio de palancas a la mariposa de gases, cuya cámara se conecta a la altura de la mariposa para transmitir la depresión, a través de una capsula de retardo.

La función es la de retardar el cierre total de la mariposa por medio de la capsula de retardo y la depresión creada, evitando que el empobrecimiento de la mezcla se produzca de manera brusca, dejando por un instante la mariposa media abierta y alimentando por el surtidor principal y el circuito de ralentí aumentando la riqueza.

### **-Tratamiento de los gases de escape**

#### **-Inyección de aire en los gases de escape:**

El objetivo es la de completar la combustión en colector de escape de los gases expulsados del cilindro, con la inyección de aire, para así reducir el porcentaje de hidrocarburos (que se terminan de quemar) y de convertir el monóxido de carbono en bióxido de carbono.

Esta inyección se realiza en las proximidades de las válvulas de escape. Para lograr esta introducción de aire, se utiliza una válvula oscilante (pulsair), en la que una membrana debido a las pulsaciones creadas por los gases de escape, obtura o libera un conducto de paso.

#### **-Recirculación de gases de escape**

Mediante este dispositivo denominado EGR, se reduce los óxidos de nitrógeno y azufre emitidos durante el funcionamiento del motor.

Este dispositivo actúa regresando una porción de gases de escape (entre un 5 y un 15 %) al colector de admisión, para ser introducidos a la cámara de combustión. De esta manera la mezcla es empobrecida, reduciendo la velocidad de combustión y a la vez las presiones y temperaturas límites, evitando la formación de  $\text{NO}_x$ .

En los circuitos de recirculación, se disponen también de otros elementos; un interruptor termométrito de vacío, que se encarga de controlar la depresión que pasa hacia la válvula EGR. Un limitador, que calibra el paso del vacío, y un depósito.

De esta forma no se produce la recirculación cuando el motor está frío, ni cuando va a ralentí.

#### **-Válvula EGR (Exhaust Gas Recirculation):**

Esta es comandada por la depresión creada en por encima de la mariposa de gases.

Esta compuesta por una capsula, que en su interior se aloja un muelle y una membrana que gobierna una válvula de extremo cónico, que es la encargada de suministrar los gases del escape al colector de admisión.

### **-Convertidores Catalíticos:**

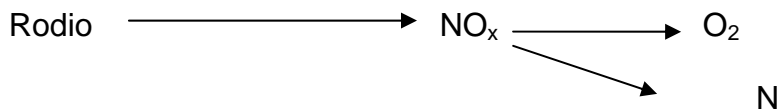
Estos dispositivos convierten el CH CO y NO<sub>x</sub> de los gases de escape en productos inactivos.

Generalmente se disponen de dos tipos de catalizadores, uno para el NO<sub>x</sub> y otro para el CH.

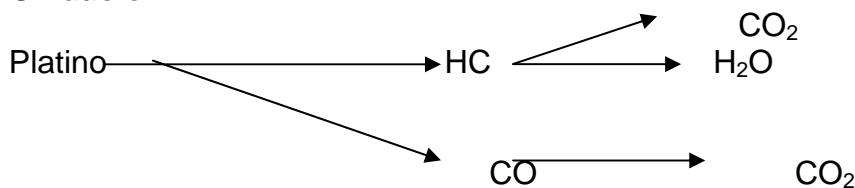
Mediante catalizadores pueden transformarse más del 90% de los elementos contaminantes en otros inofensivos.

Las sustancias que se utilizan para la transformación de los gases son: Rodio y Platino.

#### **Reducción:**



#### **Oxidación:**



El catalizador esta formado por un bloque de cerámica en forma de celdas de abeja, recubierto por una fina capa de materiales preciosos, como el rodio, el paladio y el platino. Estos son los materiales que se encargan de la transformación (reducción y Oxidación)

### **-Tipos de catalizadores:**

#### **-Catalizador de dos vías:**

Solo produce los procesos de oxidación (transformación de los HC y CO), ya que carece de rodio, que es el encargado de producir la reducción.

Este sistema suele combinarse con un sistema de inyección de aire, para asegurar la presencia de oxigeno.

#### **-Catalizador de tres vías con toma de aire (Cat. De bucle abierto)**

Estos están constituidos por dos monolitos cerámicos independientes pero montados en la misma carcasa entre los cuales se dispone de una toma de aire.

El primer monolito produce la reducción mientras que el segundo la oxidación.

### **-Catalizador de tres vías con lambda (bucle cerrado)**

Esta compuesto por un sistema de regulación de la mezcla, compuesto por un modulo electrónico y el sensor de oxígeno (sonda lambda). Este sistema se encarga de ajustar el coeficiente de aire al valor mas adecuado, para que el motor genere la menor cantidad de contaminantes posible. Es decir que lambda sea igual a 1.

### **-Características de los catalizadores**

- El volumen del catalizador depende de la cilindrada
- La máxima eficacia se produce entre los 400 y 800 C°
- Es obligatorio el uso de gasolina sin plomo en los vehículos con catalizador.

### **Polución por vapores de combustibles**

La gasolina es muy volátil y a temperatura ambiente desprende una cierta cantidad de vapor, mayor cuanto mas alta sea la temperatura. Estos vapores de gasolina son nocivos y no deben ser vertidos al exterior.

En algunos vehículos se montan sistemas de absorción de los vapores que se forman en el depósito o en el carburador.

Un dispositivo denominado cánister es el encargado de absorber los vapores de gasolina, a través de unas canalizaciones. Tiene forma de recipiente y en su interior contiene carbón activo.

El carbón activo absorbe los vapores para que posteriormente en ciertas condiciones de uso, sean vertidos al sistema de alimentación.

Los vapores que se forman en el deposito de combustible son canalizados por un conducto hasta una caja de expansión, situada a mayor altura, donde cierta cantidad de este se condensa, volviendo otra vez al deposito.

El resto del vapor llega hasta el cánister para ser purificado.

Los vapores producidos en la cuba del carburador son enviados al filtro.

También se incorpora una válvula antivuelco, que impide el derrame de combustible del deposito y una válvula limitadora de presión, que permite el paso hacia el deposito de expansión y el canister.

### **-Válvula de seguridad de dos vías**

Esta válvula permite el descargue de presión del depósito al exterior; cuando la presión en el depósito supera 130 a 165 mbar.

También cuando en el interior del deposito se crea una depresión que supera <20 mbar. , permite el paso de aire para reestablecer de nuevo la correcta presión de funcionamiento.

### **-Válvula multifuncional**

#### **-Esta válvula desarrolla las siguientes funciones:**

- Impedir el paso de combustible líquido en caso de que vuelque el vehículo.
- permitir la salida de los vapores del depósito hacia el filtro de carbones.
- Permitir la ventilación del depósito.

#### **▪ Verificación de los sistemas de anticontaminación**

El exceso de contaminantes es a causa del mal funcionamiento de algunos de los componentes o de los diferentes sistemas anticontaminantes del motor. Primero se observará que el reglaje del encendido y la carburación estén correctos.

También el sistema de refrigeración.

Para el reglaje del sistema de ralentí es necesaria la utilización de un analizador de gases de escape para medir el contenido de CO, CO<sub>2</sub>, HC y NO<sub>x</sub>.

Se verificará el estado del depósito de combustible y los tubos de aireación y ventilación, también las válvulas de reciclado y la antivuelco.