

SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES A BORDO DE LOS TODOTERRENOS

LAS CLAVES DE LOS DIÉSEL LIMPIOS

Los todoterrenos que conducimos en la actualidad están sometidos a un férreo control de sus emisiones contaminantes, que hace que a día de hoy los motores diésel sean tan limpios como los de gasolina... siempre que se mantengan en óptimas condiciones.

Texto C. Ramírez/Redacción Fotos C. R.

La acción del hombre ha introducido en la atmosfera óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂), derivados de los motores térmicos. Ambos forman parte de la familia de los Óxidos de Nitrógeno (NOx) y se producen en los vehículos movidos por gasolina y gasóleo, así como por los sistemas de calefacción, si bien son los motores diésel los que más emisiones de óxidos de nitrógeno generan. El motivo es que la alta temperatura que se produce durante la combustión permite que se combinen el nitrógeno y el oxígeno presentes en el aire, produciendo NO, el cual, posteriormente, por reacciones fotoquímicas se transforma en NO₂.

Hasta los años 80 del pasado siglo, la presencia de estos contaminantes en el aire era considerada como una mera molestia, pero poco a poco la sociedad ha ido concienciándose de que sus efectos nocivos deterioran la salud de los habitantes de las zonas más afectadas, por lo que se trata de una pandemia contra la que hay que luchar.

Así, en 1993 entró en vigor la directiva europea 91/441/CEE sobre emisiones, más conocida como Euro 1. Progresivamente han ido entrando en vigor normas más restrictivas, de forma que los fabricantes de automóviles puedan desarrollar tecnologías capaces de hacerles frente.

La norma vigente para turismos y todoterrenos es la Euro 6, si bien los pick ups, que son considerados industriales, aún no están obligados a cumplirla. Esta norma afecta

a los motores diésel y de gasolina, aunque en el caso de la inyección directa de gasolina la normativa es menos restrictiva debido a un cierto retraso en la depuración de esta tecnología.

Los mercados más restrictivos en este sentido son algunos estados de EE.UU. (especialmente California) y Japón. Los motores diésel generan unas 20 veces más partículas y NOx que los de gasolina por la propia naturaleza del combustible, más pesado y menos refinado, pero también por el hecho de que los diésel funcionan a mucha más presión y, por tanto, en sus cámaras de combustión se genera mayor temperatura; sin olvidar el hecho de que su combustión, al ser espontánea en lugar de inducida por una chispa, deja más cantidad de combustible no quemado, que acaba produciendo reacciones químicas no deseadas en el escape.

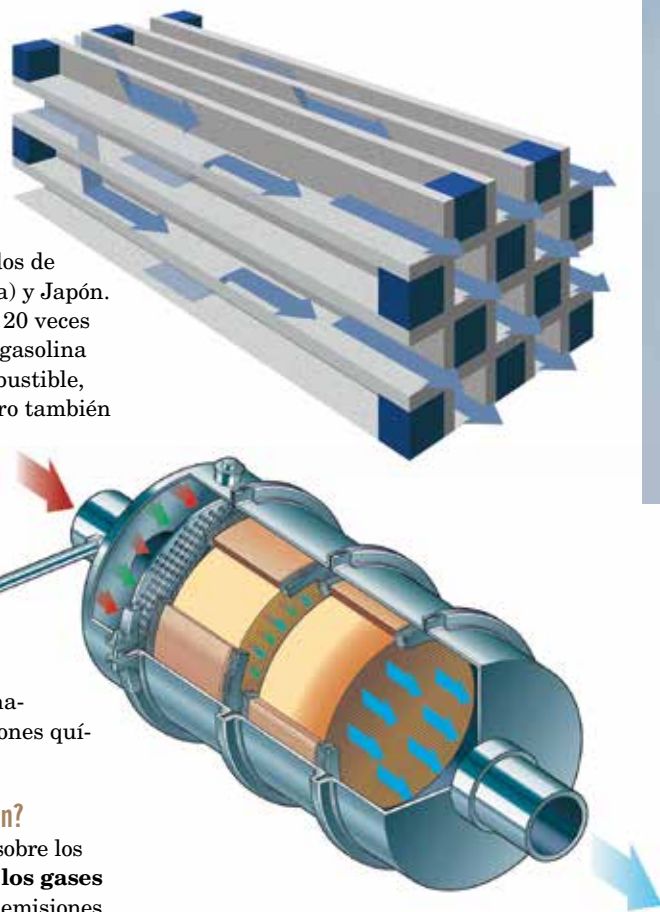
¿Cómo se reduce la contaminación?

La primera actuación ecológica sobre los motores fue la **recirculación de los gases de escape** (EGR), que reduce las emisiones de óxidos de nitrógeno. Esta tecnología consiste en desviar parte de los gases de escape a los conductos de admisión para dar una "segunda oportunidad" a estos gases en vez de liberarlos directamente a la atmósfera.

Mientras que la concentración de NO en la atmósfera no está supervisada, sí lo está la del NO₂. Así, el Real decreto 102/2011 y la directiva europea 50/2008/CE determinan los valores límite de protección de la salud de este gas.

Cantidad máxima de NO ₂	
Valor acumulado en una hora	200 µg/m ³ de NO ₂ , que no podrá superarse más de 18 horas al año
Valor acumulado en un año	40 µg/m ³ de NO ₂

Esta tabla muestra los valores máximos de NO₂ por hora y por año, que debe soportar el ser humano. También se alerta en el caso de superar los 400 µg/m³ durante tres horas consecutivas. Los efectos contrastados que tienen sobre la salud, a corto plazo, consisten en la irritación de las vías respiratorias y oculares. A largo plazo, además, incide en el desarrollo del sistema respiratorio y en la aparición de enfermedades respiratorias y cerebrovasculares.



El filtro de partículas se compone de centenares de diminutos canales taponados alternativamente que retienen las partículas de carbono para incinerarlas posteriormente (imagen superior). Los metales nobles reaccionan con los gases de escape en el catalizador de reducción selectiva (imagen inferior).



La segunda consistió en la incorporación del **convertidor catalítico de doble vía**. Se trata de un catalizador de oxidación que reduce la emisión de monóxido de carbono y de hidrocarburos, transformándolos en vapor de agua y dióxido de carbono. Esto se logra haciendo reaccionar los gases, a elevada temperatura, con ciertos metales (paladio, rodio y platino) contenidos en el catalizador.

Los **filtros o trampas de partículas** (FAP o DPF) son una tercera etapa en los motores más limpios. Se trata de elementos instalados en la línea de escape del motor,

EL CICLO DIÉSEL ES MÁS CONTAMINANTE, POR LO QUE REQUIERE MÁS MEDIDAS RESTRICTIVAS QUE EL OTTO

que retienen la práctica totalidad de las partículas sólidas que contienen en suspensión los gases de escape haciéndolos pasar por un laberinto compuesto por miles de estrechas celdillas en las que las partículas quedan atrapadas.

Existen dos tipos de filtros de partículas. Los primeros (FAP) usan un aditivo y tienen un rango útil de unos 150.000 km, tras el cual han de ser reemplazados. El segundo tipo (DPF) los componen los que no usan aditivo y se regeneran periódicamente mediante una inyección directa de

combustible que eleva su temperatura; salvo avería, estos son válidos de por vida.

La restrictiva normativa Euro 6 obliga a una drástica reducción de los óxidos de nitrógeno, que los ingenieros han conseguido de dos formas diferentes. La primera es el uso de **trampas de NOx**. Se trata de catalizadores que gracias a la alta temperatura de su interior y al control del oxígeno, neutralizan los óxidos de nitrógeno.

La segunda es la **reducción catalítica selectiva** (SCR). Se trata de un catalizador especial que emplea un aditivo de urea. La urea reacciona químicamente con los gases de escape, neutralizando los óxidos de nitrógeno. Este aditivo se emplea desde hace unos años en grandes motores diésel de camiones y autobuses. En este caso, se requiere un pequeño depósito adicional al



La trampa de NOx y el filtro de partículas se sitúan en el escape, pero lo más próximos posibles al motor, para aprovechar la temperatura de los gases de escape.

de gasóleo, el cual se rellena la urea, operación que suele estar ligada al cambio de aceite del motor.

Esta situación iguala prácticamente el nivel de emisiones de los motores diésel con los propulsores de gasolina, pero eleva considerablemente el precio de los primeros. Además, mantener estas bajas emisiones requiere conservar el vehículo en perfecto estado, lo que no siempre ocurre con el paso de los años.

En cualquier caso y de momento, a igualdad de emisiones contaminantes, el menor consumo específico y el menor coste del gasóleo siguen haciendo más rentables los motores diésel debajo del capó de un todoterreno. Pero, como en otros órdenes de la vida, los políticos tienen la última palabra.

Normativa Euro 6

	Motor de gasolina	Motor diésel
CO (monóxido de carbono)	1,0 g/km	0,50 g/km
HC (hidrocarburos)	0,10 g/km	0,09 g/km
NOx (óxidos de nitrógeno)	0,060 g/km	0,080 g/km
HC + NOx (hidrocarburos y óxidos de nitrógeno)	0,160 g/km	0,170 g/km
PM (partículas en suspensión)	0,005 g/km	0,005 g/km