

Tecnología que contamina menos



Equipo A: DISPOSITIVOS DE ANTICONTAMINACIÓN EMPLEADOS EN LOS MOTORES DE AUTOMÓVILES.

Centro educativo: I.E.S. "VIRGEN DEL ESPINO"

Alumnos : VICTOR SAEZ ENCABO.

DANIEL EDUARDO NARANJO BINOLLA.

Profesor: JAVIER CARRASCOSA FERNANDEZ.

1.1 REACCIONES QUÍMICAS EN EL MOTOR.

Polución

El motor de un automóvil expulsa al exterior una gran cantidad de gases contaminante 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 combustión en un motor de ciclo OTTO procede de la reacción química del combustible (gasolina) formado por Hidrógeno y carbono y el comburente (aire) formado en su mayor parte por oxígeno y nitrógeno.

Se introduce en el cilindro la mezcla de aire y combustible finamente pulverizado y en una proporción de 14,5:1 y se comprime a gran presión, en ese momento se hace saltar una chispa que eleva la temperatura y el combustible se quema en presencia del oxígeno del aires, es decir, se oxida rápidamente combinándose el carbono del combustible con el oxígeno del comburente.

La energía química del combustible se libera en forma de calor cuando se quema, transformándose en el motor en energía mecánica.

Se produce la transformación de la mezcla en vapor de agua H_2O con el oxígeno del aire y el hidrógeno del combustible, y dióxido de carbono CO_2 , por la reacción del oxígeno del aire y el carbono del combustible. El nitrógeno del aire no interviene y queda como N_2 .

La combustión en el motor de ciclo OTTO, aunque teóricamente no produciría productos nocivos, la combustión incompleta que se produce en la realidad si los crea.

El resultado de la combustión es:

- 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.



GASES DE ESCAPE Y CONTAMINANTES EN EL AUTOMOVIL

En los vehículos a motor la contaminación se produce por tres focos:

Gases de escape,

vapores del combustible y Gases de cárter .

•GASES DE ESCAPE

Es el principal elemento de contaminación.

En el motor se produce una combustión que si fuese ideal produciría H₂O vapor, CO₂ y N₂, ninguno de los cuales es contaminante, pero en la realidad como las combustiones son incompletas se produce en los gases de escape, gases muy contaminantes como el monóxido de carbono CO, óxidos de nitrógeno NO_x, hidrocarburos HC Pb. El contenido perjudicial asciende aproximadamente al 1% de los gases de escape

-MONÓXIDO DE CARBONO (CO):

Es incoloro inodoro e insípido y por ello muy peligroso. Reduce la capacidad de absorción de oxígeno por la sangre al ocupar el espacio de este en la hemoglobina, disminuyendo por ello el contenido de la oxígeno en la sangre. Un porcentaje de tan solo un 0,3% de CO en el aire son suficientes para ocasionar la muerte en 30 minutos. Es un gas venenoso.

Se forma cuando se va a formar CO₂ pero el carbono no encuentra la suficiente cantidad de oxígeno.

El CO se difunde rápidamente y al contacto con el oxígeno del aire se transforma en CO₂. Por todo ello la necesidad de tener bien ventilados los recintos donde se tenga un motor en marcha.

Como es lógico su proporción aumenta en las mezclas ricas y disminuye en las pobres, por lo que se usa como indicador en la preparación de la mezcla.

Para evitar la formación de CO basta con mejorar el proceso de combustión.

Los motores disponen de distintos dispositivos que permiten regular el CO manualmente, o bien es el calculador el que se encarga de su control.

- ÓXIDOS DE NITRÓGENO:

El NO es incoloro, inodoro e insípido y aunque es inerte (no se mezcla con otros) en las condiciones de altas temperaturas (en la combustión) en presencia del oxígeno del aire reacciona rápidamente con este dando bióxido de nitrógeno NO₂ de color marrón rojo y olor picante que provoca gran irritación de los órganos respiratorios.

En concentraciones altas, el bióxido de nitrógeno es también nocivo para la salud, pues destruye el tejido pulmonar. El NO y el NO₂ suelen denominarse conjuntamente con la expresión de óxidos de nitrógeno NO_x.

Estos compuestos vertidos a la atmósfera, humedad y rayos solares forman ácido sulfúrico que forma la llamada lluvia ácida, que esta compuesta en un 30% de NO_x y en un 60% de óxidos de azufre SO₂.

-HIDROCARBUROS HC:

Aparecen en los gases de escape de forma muy diversa según las diversas reacciones que se produzcan produciendo gran variedad de compuestos orgánicos, acetileno, etileno, ácidos carbónicos, cetonas, aromáticos, etc.. En presencia de óxido de nitrógeno y la luz solar forman oxidantes que provocan irritación de la mucosas.

Una parte de los hidrocarburos ha sido catalogada como nociva para la salud, algunos son cancerígenos. Proviene del combustible que no se ha quemado, es decir que han quedado parcialmente oxidados. Y se producen por la falta de oxígeno durante la combustión (mezcla rica), o por que la velocidad de inflamación sea muy baja (mezcla pobre). Como se ve es por tanto conveniente un adecuado ajuste de la riqueza.

Si la mezcla es rica hay exceso de CO y de HC pero mejora las emisiones de NO_x. Si la mezcla es pobre se mejoran los valores de CO y HC pero empeoran los de NO_x.

-OTROS PRODUCTOS:

1. PLOMO:

El plomo (tetraetilo de plomo) se usa en las gasolinas como antidetonante, como no interviene en la combustión es expulsado con los gases de escape. El plomo es venenoso para el cuerpo humano ya que ataca al sistema nervioso.

Actualmente se utilizan gasolinas sin plomo que utilizan otros elementos no contaminantes como antidetonante.

2. DIÓXIDO DE AZUFRE SO₂:

Causado por las impurezas del combustible y provoca la niebla contaminante y la lluvia ácida (aunque solo un 2% de la contaminación por SO₂ es achacable a los automóviles)

Aunque el CO₂ no es venenoso para la salud se le considera el principal causante del efecto invernadero. Pero para reducir su emisión deberíamos recurrir a otros combustibles.

3. PARTÍCULAS SÓLIDAS:

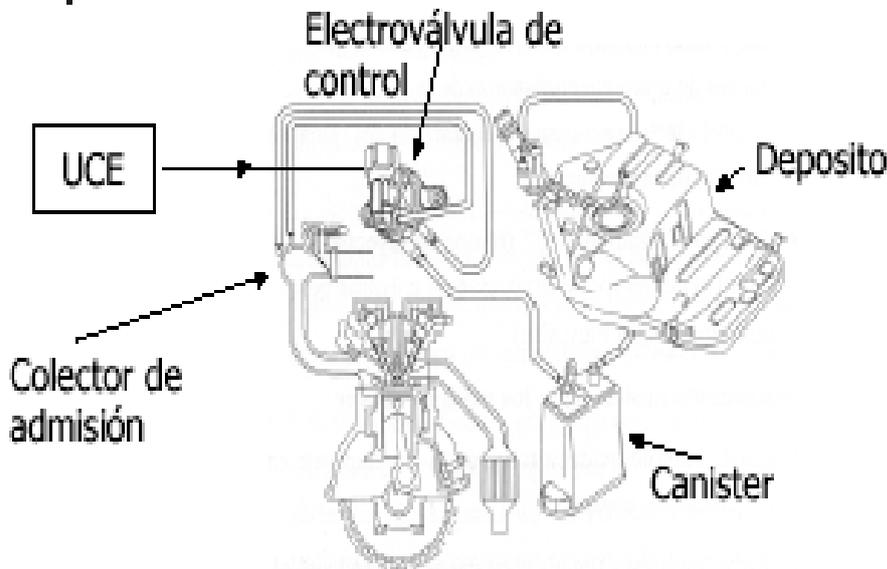
Proceden de la combustión incompleta, sobre todo en los motores Diesel y son partículas de cenizas y hollín.

• VAPORES DE COMBUSTIBLE

Una de las principales propiedades de los combustibles de automoción es su facilidad para evaporarse (volatilidad), que aumenta al aumentar la temperatura. Esta volatilidad es aprovechada para realizar la mezcla.

Pero los vapores que son vertidos a la atmósfera, por ejemplo los procedentes del depósito, son nocivos.

Debemos pues, evitar la salida al exterior de estos gases que, por otra parte, pueden ser reutilizados para la formación de la mezcla. (Ver cánister en medidas para evitar la contaminación).

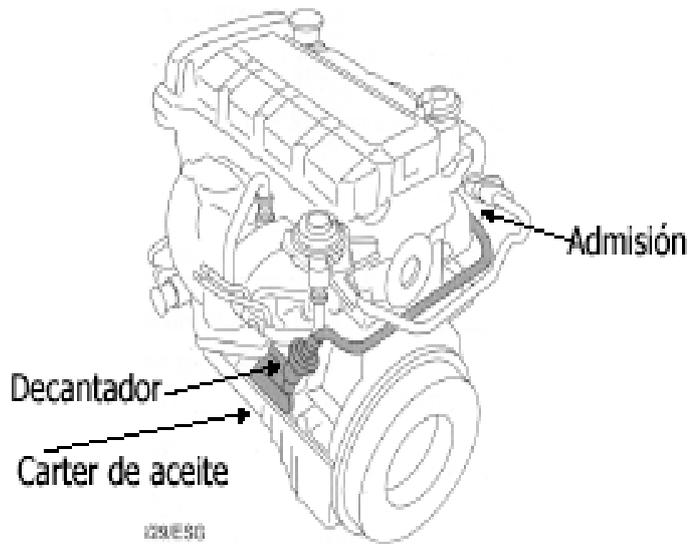


•GASES DEL CARTER

Como durante el funcionamiento del motor existen fugas de los gases comprimidos, estos pasan al cárter, y si estos quedasen allí, al enfriarse se condensaría y bajaría por las paredes hasta el aceite del fondo del cárter, mezclándose con el degradándolo, además el agua de estos vapores pasaría al fondo con lo que sería aspirada al arrancar (que es cuando mejor lubricación necesitamos).

Se hace necesario por tanto ventilar esos gases, pero una ventilación que expulse esos gases al exterior no está permitida por lo nocivo de los mismos, por ello disponemos de un circuito cerrado que envía esos gases a la admisión.

Este sistema es sencillo y se basa en la aspiración creada por la depresión en la admisión para absorber los gases y así reciclarlos.



1.2 MEDIDAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN:

Puesto que la contaminación que produce el motor es causada por la combustión se trabaja para mejorar esta a través de sus dos factores principales que son la mejora del encendido y de la alimentación. Además se busca un mayor ahorro de combustible y un diseño óptimo de todos los elementos para aprovechar al máximo todas sus posibilidades. Por ejemplo en la forma de la cámara, los cilindros, conductos de admisión variable, caldeo de colectores, distribución variable, etc. etc.

Todos ellos encaminados a producir el menor número posible de sustancias contaminantes.

La cantidad de contaminantes en los gases de escape depende de varios factores, en especial de la combustión. Lo ideal sería que el combustible se quemara totalmente, y de esta forma obtendríamos una cantidad de contaminantes mínimos

Que el combustible no se quemara totalmente puede producirse tanto por una mezcla pobre como por una mezcla rica, y origina una gran cantidad de productos contaminantes.

La temperatura a la que se realiza la combustión, presión, mezcla turbulencia, forma de la cámara de combustión.

Pero cuando estas sustancias contaminantes se producen se hace necesario tratarlas para eliminarlas en la medida en que esto sea posible.

•GASES DE ESCAPE

Para eliminar los elementos nocivos de los gases de escape existen varios sistemas:

-INYECCIÓN DE AIRE EN EL ESCAPE

Como ya vimos antes el CO y el HC se oxidan con el oxígeno del aire gracias a las condiciones reinantes en el colector de escape, pero como quiera que estas reacciones son lentas lo que hacemos es inyectar aire en el escape para de este modo favorecer la oxidación y obtener CO₂ y H₂O y CO₂ respectivamente.

El aire se debe inyectar en una zona caliente para que no afecte a las condiciones de alta temperatura necesarias para estas reacciones, por ejemplo junto a la válvula de escape. El aire se inyecta mediante una bomba movida por el motor con lo que inyecta aire en función del régimen de este, y una válvula de un solo sentido.

-PULSAIR

Se basa en la idea anterior de añadir aire al escape para facilitar la oxidación como ya se explico, pero este sistema es más sencillo y no usa bomba de aire por lo que es más fiable y económico.

Se trata de una válvula con una membrana de acero que tapa y libera el paso según las pulsaciones de los gases de escape, aprovecha así las variaciones de presión del sistema de escape.

La inyección de aire se interrumpe mediante una válvula de derivación cuando estamos en deceleración para evitar detonaciones en el escape.

•CONVERTIDORES CATALÍTICOS

Con este sistema se actúa sobre los gases de escape para tratar de completar el proceso de combustión que no ha dado tiempo de completar en la cámara de combustión y que gracias a este sistema se completa la oxidación en el sistema de escape con gran rapidez. Además el producto catalítico no se mezcla con los gases de escape por lo que permanece inalterado.

Los elementos catalíticos que se usan son metales preciosos como el rodio, el platino, etc. Que se colocan en un sustrato cerámico de celdillas situados en el escape, como un silencioso, de este modo los gases al pasar por estas celdillas entran en contacto con los catalizadores y gracias a ellos se acelera enormemente las reacciones de oxidación. El panel de celdillas lo que hace es que todo el gas pase por pequeños conductos de manera que todo el gas así repartido entra en contacto con el catalizador.

Es un sistema muy efectivo que permite reducir el 90% de los gases nocivos transformándolos en otros inofensivos.

Gas Inicial	Transformado a:	Efectividad
Monóxido de Carbono CO	CO ₂	90%
Hidrocarburos HC	CO ₂ + H ₂ O	90%
Óxidos de nitrógeno NO _x	N ₂ + O ₂	75%

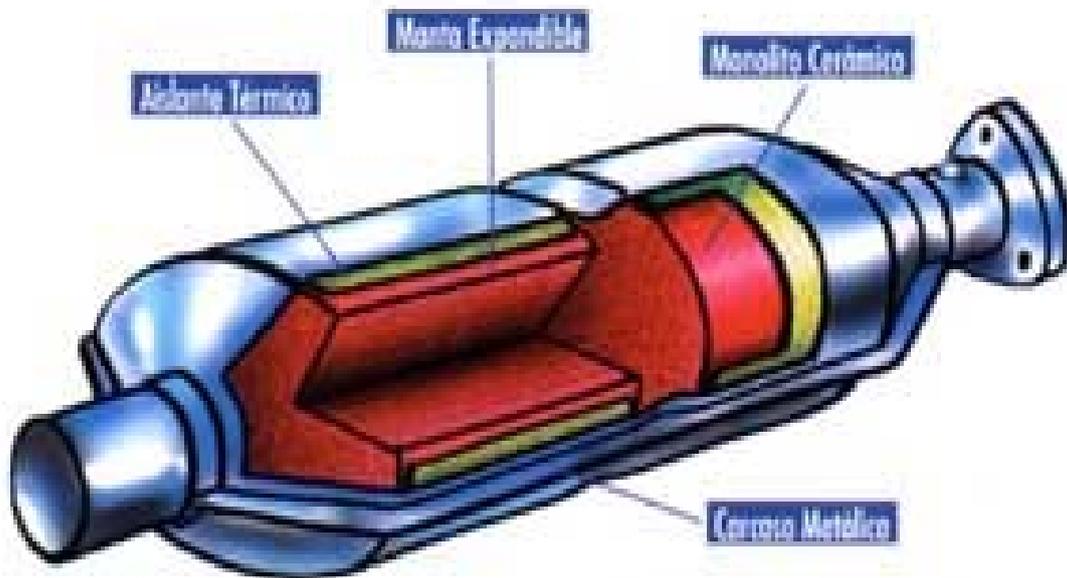
Pero hay que tener en cuenta que el uso del catalizador quita potencia al vehículo de modo que consume un 5% más, y el catalizador tiene una duración limitada de unos 80.000 Km. Pero las actuales normas anticontaminación lo hacen obligatorio.

-TIPOS DE CATALIZADORES:

1. 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 oxígeno.



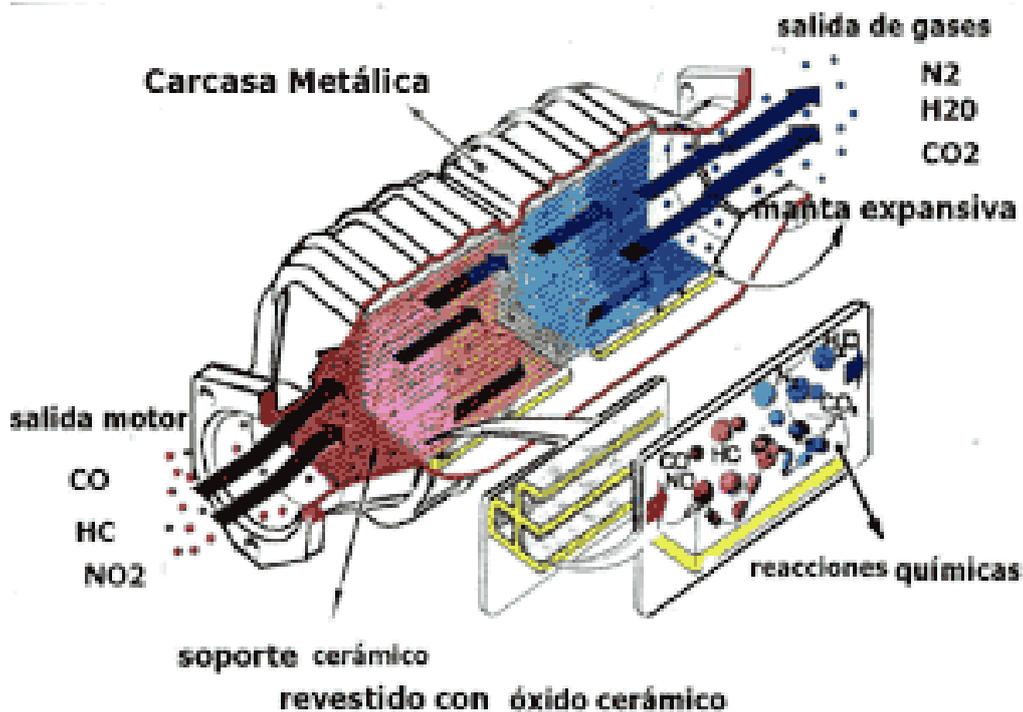
2. CATALIZADOR DE TRES VÍAS CON TOMA DE AIRE (CAT. DE BUCLE ABIERTO)

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.

3. 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 oxigeno (zonda 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.



El volumen del convertidor catalítico equivale más o menos a la cilindrada del motor.

El plomo de la gasolina reacciona con los productos catalizadores recubriéndolos, y por esto es absolutamente imprescindible que se use gasolina sin plomo.

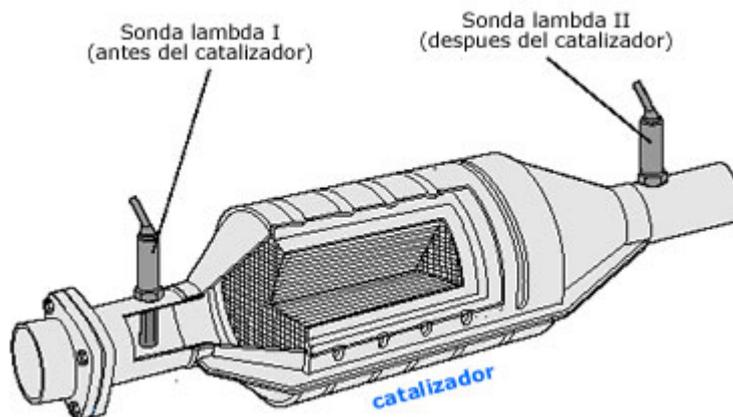
Como sabemos las reacciones de oxidación que buscamos requieren altas temperaturas, el catalizador favorece que estas reacciones se produzcan a la

temperatura normal de salida de gases de escape, pero de todos modos es una alta temperatura (entre 400° y 800°C) y por ello se toman una serie de medidas:

Ubicar el catalizador cerca del colector de escape, pero no tanto que haya exceso de temperatura que afecte a su integridad. También utilizar en el escape y colector acero inoxidable en lugar de fundición (que absorbe calor).

Precalear el catalizador mediante calefactores eléctricos antes de arrancar el vehículo.

El catalizador tiene un revestimiento aislante.



4. SONDA LAMBDA λ

Es un elemento encargado de suministrar una señal a la unidad de control que varía según la composición instantánea de la mezcla.

Lo que la sonda lambda mide es la cantidad de oxígeno en los gases de escape, presencia (mezcla pobre) o no (mezcla rica), y de este modo puede determinar con gran precisión si la combustión de la mezcla es completa o en que sentido es incorrecta.

(λ) Representa la proporción de gasolina y aire ($\lambda=1 \Rightarrow 14$ gr. de aire por 1 gr. de gasolina, si $\lambda < 1$ es mezcla rica, y si $\lambda > 1$ entonces es mezcla pobre).

Se sitúa antes del catalizador para así determinar la riqueza de la mezcla.

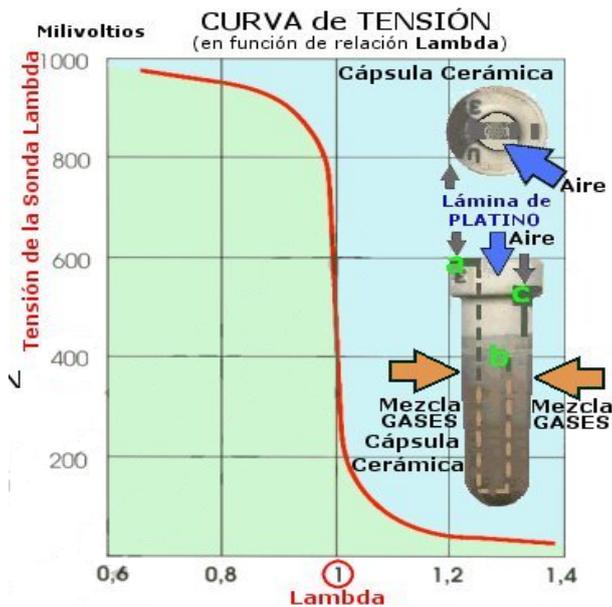
La precisión de la riqueza de la mezcla debe tener un margen muy limitado para que los gases presenten una calidad óptima ($\lambda=1 \pm 0,005$).

Este sistema solo puede llevarlo los motores que regulen la mezcla de manera electrónica, como son las inyecciones electrónicas. La sonda tiene una cerámica especial porosa que tiene uno de los lados en contacto con el aire ambiente, a través de unos embutidos que lleva, el otro lado de la cerámica se halla en contacto con los gases de escape. Si la mezcla es rica, existe una diferencia de concentración de oxígeno entre los dos lados de la cerámica y los iones de oxígeno se desplazan y crean una diferencia de potencial en los bornes de los electrodos de platino que están alimentados a 1 voltio. En este caso, el calculador debería empobrecer la mezcla mediante la disminución del tiempo de inyección. Así pues el calculador interpretará la señal para aumentar o disminuir el tiempo de apertura de los inyectores. Con una composición estequiométrica de la mezcla aire/combustible de $\lambda = 1,00$ se origina una función de salto. Esta tensión representa la señal de medición. El tiempo de respuesta de la sonda de oxígeno es muy pequeño, de milisegundos a unos 600 °C o 800 °C que es su temperatura ideal de trabajo, pero el problema es que por debajo de 300 °C de temperatura su funcionamiento es más lento y defectuoso. Para tratar de remediarlo se le incorpora un pequeño calefactor (resistencia térmica) que permite alcanzar la temperatura de funcionamiento en unos 20 o 30 segundos, pero hasta que se alcance la temperatura la señal debe ser ignorada, lo mismo que en máxima aceleración puesto que en esta última situación prima la entrega de potencia sobre la calidad de los gases de escape. Funciones:

• **ARRANQUE:** Como hemos dicho la sonda Lambda sólo proporciona señales válidas a partir de temperaturas superiores a unos 350°C. Mientras no se

alcance esta temperatura no queda otro remedio que renunciar a la regulación por lo que la mezcla aire / combustible λ se ajusta a un valor medio.

• **ACELERACIÓN Y PLENA CARGA:** Cuando aceleramos al máximo necesitamos la plena potencia sobre cualquier otro interés, por esto al detectar la plena carga se ignora la señal de la sonda Lambda y se regula el tiempo de inyección para obtener la máxima potencia.



5. RECICLADO DE VAPORES DEL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE (CÁNISTER)

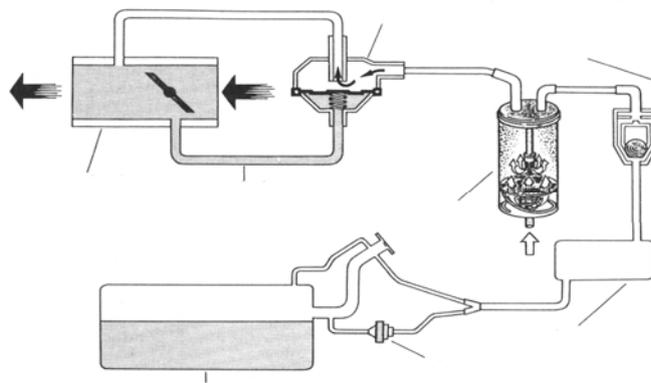
Como ya explicamos es necesario que los gases que se forman en el depósito de combustible no salgan al exterior y al mismo tiempo permitir su utilización. Esto se consigue mediante un elemento llamado cánister.

Es un recipiente cilíndrico lleno de carbón activo con una base en contacto con el aire hasta el que se hacen llegar los vapores del depósito de combustible. El carbón activo absorbe los vapores de gasolina que después se harán llegar a la alimentación.

Los vapores recogidos en el cánister se purgan mediante una electro-válvula que les da paso a la admisión, donde son absorbidos para pasar a formar parte de la mezcla.

La válvula de purga siempre permanece cerrada con el motor parado, y su gobierno depende del sistema del motor, puede ser cíclica, controlada por el calculador o por depresión mediante un sistema mecánico.

Por seguridad dispone de una válvula antivuelco.



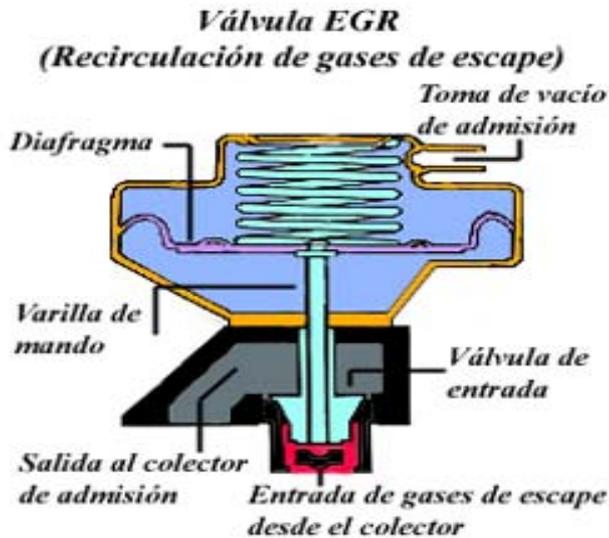
6. RECIRCULACIÓN DE GASES DE ESCAPE EGR

Se utiliza para disminuir los NOx.

Consiste en coger una pequeña parte de los gases de escape y llevarlos al colector de admisión para volver a meterlos en la cámara de combustión con los frescos.

De este modo la mezcla resulta empobrecida por lo que disminuye la velocidad de combustión con lo que disminuyen la temperatura y la presión límites.

Como ya explicamos la formación de NOx necesita de temperaturas (y presiones) altas, y como hemos reducido la temperatura y presión se reduce la formación de NOx, y además también se reduce la formación de óxidos de azufre. Este sistema logra reducciones de hasta un 50%. Solo actúa a cargas parciales y con el motor caliente y prácticamente no se nota en el funcionamiento del motor.



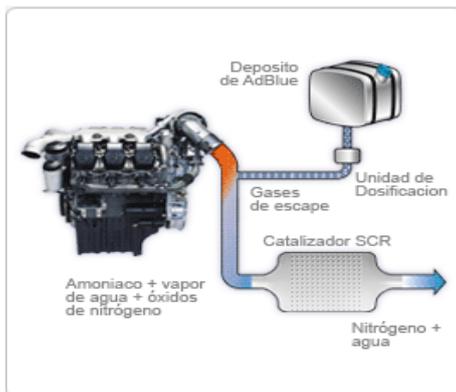
7. TECNOLOGÍA SCR (REDUCCIÓN CATALÍTICA SELECTIVA):

-El objetivo de la tecnología SCR (reducción catalítica selectiva) es reducir las emisiones que se generan durante la combustión del motor mediante un convertidor catalítico que forma parte del sistema de escape del vehículo.

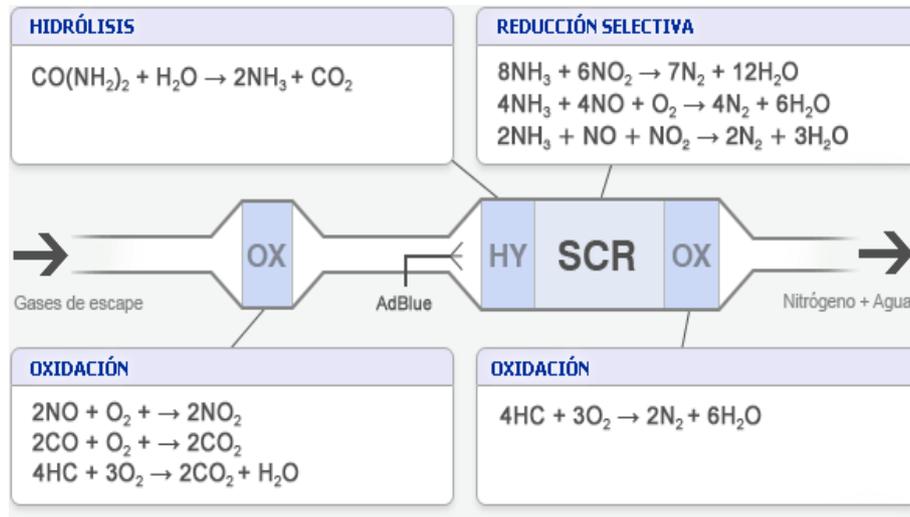
-La tecnología SCR requiere un suministro continuo de AdBlue, solución de Urea al 32,5% de máxima calidad, como agente reductor.

-El AdBlue se transporta en el vehículo en un depósito separado. Al igual que el gasóleo, el AdBlue se va a cargar en las estaciones de servicio (ya sean públicas o propias de clientes).

-El AdBlue se transporta en el vehículo en un depósito separado. Al igual que el gasóleo, el AdBlue se va a cargar en las estaciones de servicio (ya sean públicas o propias de clientes).



• REACCIONES EN LA REDUCCIÓN CATALÍTICA SELECTIVA:



8. 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 cápsula 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.

4. POLUCIÓN POR VAPORES DE COMBUSTIBLES

La gasolina es muy volátil y a temperatura ambiente desprende una cierta cantidad de vapor, mayor cuanto más 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.

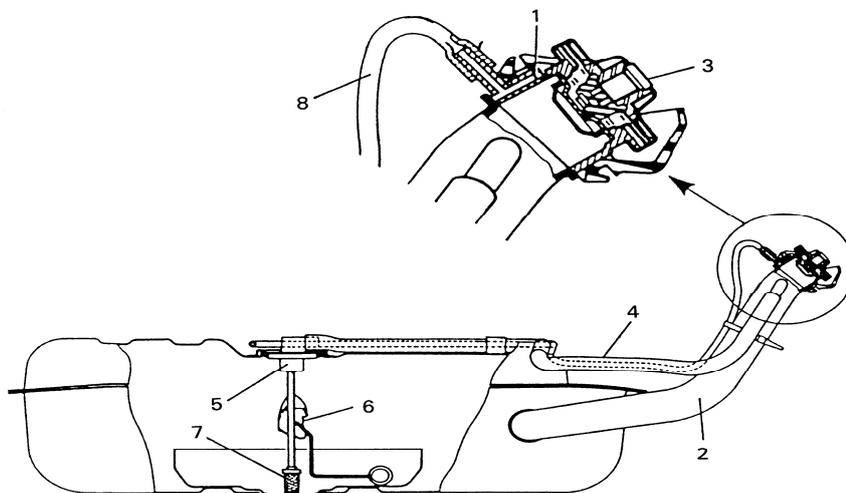
El carbón activo absorbe los vapores para que posteriormente en ciertas condiciones de uso, sean vertidos al sistema de alimentación.

Los vapores que se forman en el depósito 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 depósito.

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 depósito y una válvula limitadora de presión, que permite el paso hacia el depósito 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 depósito 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.

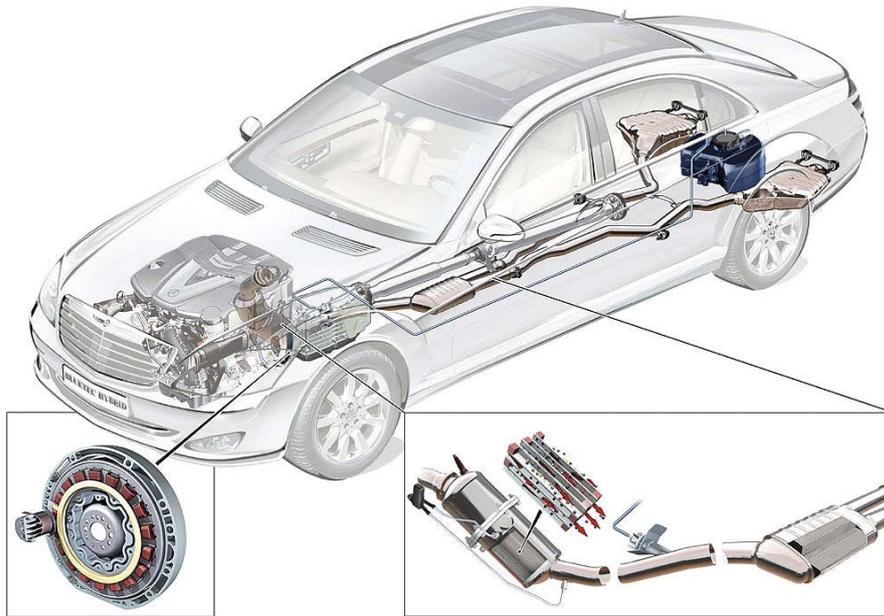
Primero se observara que el reglaje del encendido y la carburación estén correctos. También el sistema de refrigeración.

Para el reglaje del sistema de ralentí es necesaria la utilización de un analizador de gases de escape para medir el contenido de CO, CO₂, HC y NO_x.

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

NUEVAS TECNOLOGÍAS

1. VEHÍCULO HÍBRIDO



Un vehículo híbrido de gasolina y eléctrico.

Se denomina Vehículo o Automóvil eléctrico híbrido a un vehículo en el cual la energía eléctrica que lo impulsa proviene de baterías y, alternativamente, de un motor de combustión interna que mueve un generador. Normalmente, el motor también puede impulsar las ruedas en forma directa.

En el diseño de un automóvil híbrido, el motor térmico es la fuente de energía que se utiliza como última opción, y se dispone un sistema electrónico para determinar qué motor usar y cuándo hacerlo.

En el caso de híbridos gasolina-eléctricos, cuando el motor de combustión interna funciona, lo hace con su máxima eficiencia. Si se genera más energía de la necesaria, el motor eléctrico se usa como generador y carga la batería del sistema. En otras situaciones, funciona sólo el motor eléctrico, alimentándose de la energía guardada en la batería.

En algunos es posible recuperar la energía cinética al frenar, convirtiéndola en energía eléctrica.

La combinación de un motor de combustión operando siempre a su máxima eficiencia, y la recuperación de energía del frenado (útil especialmente en la ciudad), hace que estos vehículos alcancen mejores rendimientos que los vehículos convencionales.

Todos los coches eléctricos utilizan baterías cargadas por una fuente externa, lo que les ocasiona problemas de autonomía de funcionamiento sin recargarlas. Esta queja habitual se evita con los coches híbridos.

Tabla de contenidos

- **1.1 Tipos de vehículos híbridos**
- **1.2 Cadena energética de un vehículo híbrido**
- **1.2.1 Elementos**
- **1.3 Ventajas y desventajas**

1.1 TIPOS DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS

Los vehículos híbridos se clasifican en dos tipos:

- paralelo: tanto el motor térmico como el eléctrico pueden hacer girar las ruedas.
- serie: el motor térmico genera electricidad y la tracción la proporciona sólo el motor eléctrico.

Asimismo pueden clasificarse en:

- Regulares, que utilizan el motor eléctrico como apoyo.
- Enchufables (también conocidos por sus siglas en inglés PHEVs), que emplean principalmente el motor eléctrico que se pueden recargar enchufándolos a la red eléctrica.

1.2 CADENA ENERGÉTICA DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO



Panel de información del vehículo híbrido

Un vehículo necesita realizar trabajo para desplazarse; para ello debe adquirir energía de alguna fuente y transformarla, con algún tipo de motor (térmico convencional, eléctrico, etc.), en energía mecánica para que las ruedas giren y se produzca el desplazamiento.

Un vehículo clásico toma esa energía que se encuentra almacenada en un combustible fósil (p.e. gasolina) y que es liberada mediante la combustión en el interior de un motor térmico convencional. El par de salida de ese motor térmico se transmite a las ruedas.

El motor eléctrico, combinando con el motor de gasolina, se perfila como una interesantísima alternativa al empleo de vehículos únicamente propulsados por energía fósil procedente de fuentes no renovables. Tradicionalmente, los motores que han propulsado a los automóviles han sido sobredimensionados con respecto a lo estrictamente necesario para un uso habitual. La nota dominante ha sido y es aún equipar con motores capaces de dar una potencia bastante grande, pero que sólo es requerida durante un mínimo tiempo en la vida útil de un vehículo. Tómese el ejemplo de que cualquier automóvil de hoy en día es fácil que posea la

capacidad de desarrollar más de 100 caballos de vapor. Sin embargo, ésta potencia, alcanzada sólo a máximo régimen y con el pedal a fondo, solo es requerida en situaciones tales como aceleraciones a fondo, subida de grandes pendientes con gran carga del vehículo y a gran velocidad, etc. El hecho de que la mayoría del tiempo dicha potencia no sea requerida supone un despilfarro de energía, puesto que sobredimensionar el motor para posteriormente emplearlo a un porcentaje muy pequeño de su capacidad sitúa el punto de funcionamiento en un lugar dónde el rendimiento es bastante malo. Un vehículo medio convencional, si se emplea mayoritariamente en ciudad o en recorridos largos y estacionarios a velocidad moderada, ni siquiera necesitará desarrollar 20 caballos. El hecho de desarrollar una potencia muy inferior a la que el motor puede dar supone un despilfarro por dos motivos: por una parte se incurre en gastos de fabricación del motor superior a lo que requeriría realmente, y por otra, el rendimiento de un motor que pueda dar 100 caballos cuando da sólo 20 es muy inferior al de otro motor de menor potencia máxima funcionando a plena potencia y dando esos mismos 20 caballos.

Éste segundo factor es el principal responsable de que el consumo urbano de un mismo vehículo equipado con un motor de gran potencia consuma en recorridos urbanos muchísimo más que uno del mismo peso equipado con un motor más pequeño. En conclusión, el motor ha de ser el idóneo para el uso al que se destina.

Otro factor que penaliza el rendimiento brutalmente en recorridos urbanos es la forma de detener el vehículo. Ésta detención se realiza mediante un proceso tan ineficiente cómo es disipar y destruir la energía en forma de movimiento que lleva el vehículo para transformarla en calor liberado inútilmente al ambiente.

Sin embargo, tampoco parece razonable limitar la potencia máxima de un motor en demasía en pro de conseguir excelentes consumos, puesto que en ciertas ocasiones es estrictamente necesario disponer de potencia para determinados esfuerzos tan puntuales como inevitables, tales como adelantamientos, aceleraciones en pendiente, etc.

He aquí donde el sistema híbrido toma su mayor interés. Por una parte combina un pequeño motor térmico, suficiente para el uso en la inmensa mayoría de las

ocasiones, de buen rendimiento y por tanto bajo consumo y emisiones contaminantes, con un sistema eléctrico capaz de realizar dos funciones vitales. Por una parte desarrolla el suplemento extra de potencia necesario en contadas pero inevitables situaciones como las anteriormente citadas. Por otra, no supone en absoluto ningún consumo extra de combustible. Al contrario, supone un ahorro, puesto que la energía eléctrica es obtenida a base de cargar las baterías en frenadas o retenciones del vehículo al descender pendientes, momentos en los que la energía cinética del vehículo se destruiría (transformaría en calor irre recuperable para ser más exactos) con frenos tradicionales. Además, no sólo aporta potencia extra en momentos de gran demanda de ésta, sino que posibilita emplear solo la propulsión eléctrica en arrancadas tras detenciones prolongadas (semáforos por ejemplo) o aparcamientos y mantener el motor térmico parado en éstas situaciones en las que no es empleado o se requiere de él una potencia prácticamente irrisoria, sin comprometer la capacidad para retomar la marcha instantáneamente. Esto es posible porque tiene la capacidad de arrancar en pocas décimas de segundo el motor térmico en caso de necesidad. Además de la altísima eficiencia, la posibilidad de emplear los motores eléctricos exclusivamente durante un tiempo permite evitar producir humos en situaciones molestas como por ejemplo en garajes o parking.

En conclusión, desde el punto de vista de la eficiencia energética, el vehículo híbrido representa un hito nunca jamás antes alcanzado. El principal problema al que se enfrenta la industria del automóvil para fabricar vehículos eficientes son las propias exigencias del consumidor. Debido al bajísimo precio (con relación a horas fuentes de energía) de los combustibles fósiles, gracias a que el petróleo es una fuente que la humanidad ha encontrado fácilmente disponible, no contribuye a concienciar a la población para un ahorro energético.

Sin embargo, no todos son ventajas actualmente. Los costes actuales de producción de baterías, el peso de las mismas y la escasa capacidad de almacenamiento limitan aún su empleo generalizado.

El gran problema actual con el que se encuentra el motor eléctrico para sustituir al térmico en el vehículo es la capacidad de acumulación de energía eléctrica, que es muy baja en comparación con la capacidad de acumulación de energía en forma de

combustible. Aproximadamente 1 Kg de baterías puede almacenar la energía equivalente de 18 gramos de combustible. Esto supone una barrera tecnológica importante para un motor eléctrico.

Los motores eléctricos han demostrado capacidades de sobra para impulsar un coche eléctrico (trenes, robots de gran potencia en fábricas, ...). Sin embargo, las capacidades de almacenamiento energético en un vehículo móvil obligan a los diseñadores a usar una complicada cadena energética multidisciplinar e híbrida para sustituir a una sencilla y barata cadena energética clásica depósito-motor-ruedas. La electricidad, como moneda de cambio energética, facilita el uso de tecnologías muy diversas, ya que el motor eléctrico consume electricidad, independientemente de la fuente empleada para generarla.

Si bien el sobrepeso de un vehículo híbrido es amortizable durante la vida de un automóvil, el consumidor raramente opta por realizar una fuerte inversión inicial en un vehículo de éste tipo. En cambio, en un futuro a medio plazo, en el que el precio del petróleo se dispare por su escasez y la única forma de suplir esta carencia sea aumentar la eficiencia y emplear biocombustibles (de mayor coste de producción que el petróleo en la actualidad) el vehículo híbrido seguramente pase de considerarse un lujo solo para ecologistas convencidos y pudientes, a la única forma viable de transporte por carretera. Gracias al empleo de tecnología híbrida se consiguen reducciones de consumo de hasta el 80% en ciudad y 40% en carretera, en comparación entre vehículos híbridos y convencionales de similares prestaciones. Las emisiones contaminantes tendrán un comportamiento paralelo.

1.2.1 ELEMENTOS

Elementos que pueden ser utilizados en la configuración de la cadena energética de un vehículo híbrido, y deben de estar coordinados mediante un sistema electrónico-informático:

- Baterías de alta capacidad para almacenar energía eléctrica como para mover el vehículo.
- Pila de combustible, para conseguir almacenar energía eléctrica en forma de combustible y transformarla en el momento de su utilización. De esa forma se

consiguen capacidades de almacenamiento energético similares o superiores a las del depósito de combustible fósil.

- Paneles fotovoltaicos como ayuda a la recarga de las baterías.
- Volantes de inercia que permitan recuperar la energía desprendida en la frenada. Las baterías no se cargan bajo picos de energía cortos y muy altos, así que acelerar un volante de inercia y luego utilizar esa energía cinética para ir cargando lentamente dichas baterías se perfila como una buena opción.
- Ultra condensadores para poder realizar la misma función que los volantes de inercia usando sólo tecnología eléctrica.
- Grupos electrógenos para, en caso de niveles muy bajos de batería, consumir combustible fósil para generar electricidad.

De esta forma utilizando una mezcla de tecnologías que apoyen al motor eléctrico se consigue un vehículo que pueda competir en prestaciones con la versión clásica.



CHRYSLER ECOVOYAGER

1.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

-VENTAJAS

- Menos ruido que un térmico
- Más par y más elasticidad que un motor convencional.
- Respuesta más inmediata.
- Recuperación de energía en deceleraciones.
- Mayor autonomía que un eléctrico simple.
- Mayor suavidad y facilidad de uso
- Recarga más rápida que un eléctrico (lo que se tarde en llenar el depósito)
- Mejor funcionamiento en recorridos cortos
- Consumo muy inferior. Un automóvil térmico en frío puede llegar a consumir 20l/100km
- En recorridos cortos, no hace falta encender el motor térmico, evitando que trabaje en frío, disminuyendo el desgaste.
- El motor térmico tiene una potencia más ajustada al uso habitual. No se necesita un motor más potente del necesario por si hace falta esa potencia en algunos momentos, porque el motor eléctrico suplente la potencia extra requerida. Esto ayuda además a que el motor no sufra algunos problemas de infrutilización como el picado de bielas.
- Instalación eléctrica más potente y versátil. Es muy difícil que se quede sin batería, por dejarse algo encendido. La potencia eléctrica extra también sirve para usar algunos equipamientos, como el aire acondicionado, con el motor térmico parado.

-DESVENTAJAS

- Mayor peso que un coche convencional (hay que sumar el motor eléctrico y, sobre todo, las baterías).
- Más complejidad, más posibilidad de averías.
- Por el momento, también el precio.

2.TRACTOR IMPULSADO CON ACEITE DE COLZA: REDUCE CONSIDERABLEMENTE LA EMISIÓN DE CO2 A LA ATMÓSFERA



El tractor Fendt 820 Vario Greentec es una máquina impulsada con aceite de colza, que reduce considerablemente la emisión de CO₂ a la atmósfera.

La utilización de recursos energéticos de origen natural, como el aceite de colza, suponen una emisión de CO₂ más reducida que el gasóleo. Desde el punto de vista del agotamiento de los recursos fósiles, las materias primas generadas en la agricultura, también son cada vez más importantes. En respuesta a esta tendencia, Fendt presentará en Agritechnica 2007 un tractor que funciona con aceite de colza, el nuevo Fendt 820 Vario Greentec.

El nuevo concepto, desarrollado en colaboración con el fabricante de motores Deutz, está basado en un sistema de dos depósitos controlado mediante válvulas. Éste se compone de un depósito de aceite de colza con un volumen de 340 litros, un depósito de gasóleo sustancialmente más pequeño con un volumen de 80 litros

y una sofisticada técnica de válvulas. Los volúmenes de los tanques están ideados para un funcionamiento con aceite de colza del 80 por ciento, es decir, que están pensados principalmente para vehículos con un grado de utilización del motor muy elevado. En primer lugar, el motor se arranca con gasóleo para que entre en calor. El aceite de colza se diferencia considerablemente del gasóleo tanto en la viscosidad como en el punto de encendido. Ambas características tienen una influencia decisiva en la combustión. Para asegurar una combustión lo más completa posible, el aceite vegetal se debe pulverizar de manera tan fina como el gasóleo en el momento de la inyección. Para lograr esto, la viscosidad del aceite se debe igualar a la del gasóleo. El espesor del aceite vegetal depende en gran medida de las temperaturas: cuanto más elevada es la temperatura mayor fluidez tendrá el aceite. Por eso el sistema Greentec sólo cambia al funcionamiento con aceite de colza si se alcanzan unos parámetros determinados. El cambio automático tiene lugar cuando el aceite se ha precalentado a 70 grados con la ayuda del intercambiador de calor del agua de refrigeración o cuando la potencia del motor ha alcanzado al menos el 25 por ciento de su capacidad de utilización máxima en un período superior a 20 segundos.

Tan pronto como estos parámetros dejan de darse, el sistema vuelve a cambiar al funcionamiento con gasóleo. A continuación el ramal del aceite de colza se enjuaga con gasóleo, tarea que lleva algunos segundos. Con este enjuagado se impide la entrada de aceite de colza en el gasóleo. Al detener el motor, el tractorista debe establecer manualmente el cambio al funcionamiento con gasóleo, siempre y cuando el sistema automático no lo haya hecho ya. El tractorista sabrá qué tipo de combustible se está utilizando en cada momento gracias a un indicador especial situado en el Terminal Vario.

Puesto que el sistema se desarrolló en colaboración con el fabricante de motores, se trata de un sistema integrado. El tractor greentec ha sido ampliamente probado y Fendt ofrece al agricultor la misma garantía del fabricante que se ofrece con los vehículos que funcionan con gasóleo. Debido a la buena y conocida garantía de Fendt, y de las facilidades que la casa ofrece a la hora de hacer negocios, los propietarios no encuentran inconveniente alguno, ni siquiera en el mercado de máquinas de segunda mano.

El combustible es el coste de explotación más significativo para muchas empresas. Con la utilización del aceite de colza, los costes se pueden minimizar de forma considerable en este sector, ya que el gasóleo, que conlleva cargas fiscales, es mucho más caro que el aceite de colza si se tienen en cuenta los impuestos por litro. En la actualidad el aceite de colza puro se adquiere a unos 70 céntimos por litro en los molinos de aceite y en las gasolineras.

Además, el aceite de colza se puede elaborar regionalmente y cerca de las zonas agrícolas. Por consiguiente, al hacer una comparativa, la distancia desde el fabricante y el consumidor es corta. Los subproductos de la elaboración del aceite de colza, como las tortas de aceite y de colza, se emplean en la explotación y la alimentación ganadera por su alto contenido en proteínas.